

METSÄ, YRITYS, YHTEISKUNTA

Metsäekonomin tutkimusosasto 60 vuotta

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN

TIEDONANTOJA 288



Metsäekonomin tutkimusosasto

HELSINKI 1988

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

VÄÄNÄNEN /mho

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 288

Metsäekonomian tutkimusosasto

METSÄ, YRITYS, YHTEISKUNTA

Metsäekonomian tutkimusosasto 60 vuotta

Toim. Yrjö Sevola

Helsinki 1988

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

Metsäntutkimuslaitos
Metsäekonomian tutkimusosasto
PL 37
00381 Helsinki
(Valimotie 13, Pitäjänmäki)

ODC 0+61+65+72
ISBN 951-40-0822-7
ISSN 0358-4283

Helsinki 1988

Kannen suunnittelu: Antti Veltheim

HAKAPAINO OY, HELSINKI 1988

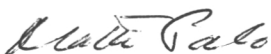
ALKUSANAT

Metsäekonomian tutkimusosasto perustettiin metsätaloudellinen tutkimusosasto nimisenä 31.1.1928 silloiseen Metsätieteelliseen tutkimuslaitokseen. Tämän 60-vuotisjulkaisun tarkoituksena on välittää tietoa osastossamme tuona aikavälinä tehdystä työstä sekä esitellä nykyhetken toimintaa ja tulevia haasteita asiakkaillemme ja yhteistyökumppaneillemme sekä aiemmille, nykyisille ja tuleville tutkijapolville. Julkaisu pyrkii myös osaltaan juhlistamaan osastomme merkkipäivän viettä 12.2.1988.

Julkaisun alkuosan kahdeksan artikkelia käsittelevät metsäekonomian keskeisiä osa-alueita. Seuraavassa osassa kuvailaan osaston tutkimustoiminnan kehitys ja eräitä tulevaisuuden haasteita. Loppuosassa on bibliografia ja henkilöluettelo osaston toiminta-ajalta. Menneiden vuosikymmenten toiminnan kuvailun olemme katsoneet välttämättömäksi, koska metsäekonomian tutkimusosaston nykyinen tutkimustyö rakentuu osaltaan menneiden vuosikymmenten aikana syntyneiden tutkimusperinteiden ja taitotiedon pohjalle.

Olemme kiitollisia metsäekonomian tutkimusosastoa vuosikymmenien saatossa eri tehtävissä palvelleille henkilöille heidän tekemästään suuriarvoisesta työstä. Kiitämme lämpimästi myös nykyistä henkilöstöä arkipäivän tutkimustyöstä ja tämän julkaisun tekemisestä sekä muusta merkkipäivämme valmistelusta. Tutkimustyön onnistumisen kannalta työketjun jokainen lenkki on tärkeä. Osaavien tutkijoiden lisäksi tarvitsemme osaavaa, tutkimusta hallinto-, ATK- ja tietopalveluin tukevaa ammattitaitoista henkilöstöä. Esitämme parhaat kiitoksemme myös niille yhteisöille, jotka ovat eri tavoin tukeneet juhlapäivämme järjestelyä. Yrjö Sevola ansaitsee tunnustuksen tämän julkaisun vaativasta toimittamisesta.

Helsingissä tammikuussa 1988



Matti Palo
Professori, osastopäällikkö



Jouko Hämäläinen
Professori

Lukijalle

Artikkeleiden kirjoittajat ovat metsäekonomian tutkimusosaston tutkijoita, osaston molemmilta tutkimussuunnilta (ks. s. 256-257). Ulkopuolisena kirjoittajana on mukana Olli Saastamoinen, joka toimi pitkään osastossa ja on nykyään Joensuun yliopiston metsäekonomian apulaisprofessori. Artikkelit Suomen raakapuumarkkinoiden ekonometrisesta mallista on esimerkki tutkimussuuntien välisestä yhteistyöstä. Suurin osa kirjoituksista on menetelmällisiä, mutta mukana on myös pari katsausluonteista artikkelia.

Kronologiseen julkaisuluetteloon 1928-1987 on pyritty kokoamaan tieteellisissä sarjoissa ilmestyneet osaston tutkijoiden työt, yliopistojen ja tutkimuslaitosten monistesarjat mukaanlukien. Tieteellisissä kokoontumisissa pidetyiltä esitelmiltä on edellytetty, että ne ovat ilmestyneet toimitettuina koosteina (proceedings). Monen tekijän yhteisjulkaisussa on riittänyt, että yksikin tekijöistä on osastolainen. Osaston ulkopuolella tehtyjä töitä on mukana, mikäli niiden aineisto on osaston ja ne on julkaistu laitoksen sarjoissa. Paitsi tieteellisissä sarjoissa, myös oppi- ja käsikirjoissa julkaistuja kirjoituksia on liitetty mukaan. Edelleen luettelo sisältää valikoiman aikakauslehtiartikkeleita, lähinnä osaston alkuvuosikymmeniltä. Julkaisutiedoston tekemisessä on käytetty Rovaniemen tutkimusasemalla kehitettyä BIB-kirjallisuusviiteohjelmistoa. Aiheenmukaista hakemistoa ei valitettavasti ehditty tehdä; on vain tekijänmukainen hakemisto. Tapio Riihimäki tallensi valtaosan viitteistä. Seppo Jolkkonen saattoi työn loppuun ja auttoi tiedoston editoinnissa.

Henkilökuntaluetteloon 1927-1988 on otettu ne, jotka ovat olleet osaston palveluksessa päätoimisesti vähintään vuoden. Lyhytaikaisissa työsuhteissa on lisäksi ollut runsaasti väkeä vuosien varrella. Useat tutkijat ovat työskennelleet välillä myös Suomen Akatemian rahoituksella, mutta tätä aikaa ei ole eritelty, jos he ovat senkin ajan olleet osastossa. Jos entisestä työntekijästä on tiedetty kuolinaika, on se hänen kohdallaan mainittu, mutta mitään kattavaa kuolinaikatiedon kokoamista ei ole voitu tehdä. Henkilöstö on jäsennetty viiteen ryhmään: osaston johto, erikoistutkijat, tutkijat, tutkimusta avustava henkilökunta ja puunkäyttötutkimusten kenttäasiamiehet. Tiedot keräsi Maija Kuusijärvi. Veli Suihkonen on niitä täydentänyt ja muokannut julkaisua varten.

Bibliografian ja henkilökuntaluettelon puutteellisuuksista ja virheistä vastuu on yksinomaan minun. Olen pahoillani virheiden ja puutteiden mahdollisesti aiheuttamasta mielipahasta. Nyt muodostettu bibliografia ja henkilöstötiedosto ovat ylläpidettäviä tietokantoja. Otan mielelläni vastaan tietoja, jotka parantavat niiden laatua.

Yrjö Sevola

SISÄLLYS	Sivu
SUOMEN SAHATAVARAN VIENTI LÄNSI-EUROOPPAAN Riitta Hänninen ja Raija-Riitta Enroth	7
SUOMEN TUKKI- JA KUITUPUUMARKKINAT EKONOMETRISEN MALLIN VALOSSA Jari Kuuluvainen, Pekka Ollongvist, Ville Ovaskainen, Heikki Pajuoja, Jorma Salo, Heikki Seppälä ja Mikko Tervo	25
METSÄÄ OMISTAVAN MAATILAYRITYKSEN KOMBINOITU SUUNNITTELMALLI Jouko Hämäläinen ja Markku Kuula	49
OPTIMOINNIN KÄYTTÖ METSIKÖN KÄSITTELYÄ SUUNNITELTAESSA Lauri Valsta	71
PÄÄTÖS METSIKÖN UUDISTAMISESTA Pekka Ollongvist ja Leena Oksanen	83
PUUN KÄYTTÖ SUOMESSA 1923 - 1985 Yrjö Sevola	107
METSÄTYÖVOIMA TUTKIMUKSEN KOHTEENA: 'lentojatkästä metsuriin' Pertti Elovirta ja Ritva Ihalainen	127
METSIIEN MONIKÄYTÖN KEHITYS: ARVIOITA MENNEESTÄ JA NYKYTILASTA Olli Saastamoinen	145
METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN METSÄEKONOMISEN TUTKIMUKSEN KEHITYS JA HAASTEET Matti Palo ja Jouko Hämäläinen	159
BIBLIOGRAFIA 1928 - 1987 Tekijänmukainen hakemisto	205 235
HENKILÖKUNTA 1927 - 1988	241

SUOMEN SAHATAVARAN VIENTI LÄNSI-EUROOPPAAN

Riitta Hänninen ja Raija-Riitta Enroth

SUOMI JA LÄNSI-EUROOPAN SAHATAVARAMARKKINAT

Sahateollisuus on mekaanisen metsäteollisuutemme suurin tuotannonala. Suomessa oli vuonna 1986 noin 6200 sahaa, jotka työllistivät noin 14000 työntekijää. Sahateollisuus maksaa kantorahatuloista kaksi kolmasosaa ja sen osuus Suomen kokonaisviennin arvosta on noin 5 %. Sahateollisuuden merkitys on siis varsin suuri kansantaloutemme, erityisesti työllisyyden ja aluepolitiikan kannalta sekä kantorahatulojen maksajana.

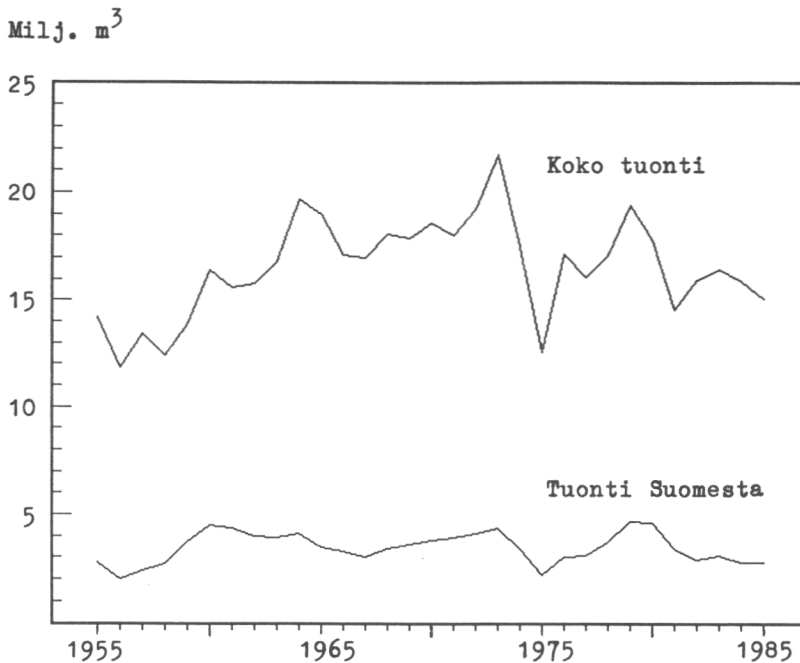
Suomen sahateollisuus on suurimmaksi osaksi vientiteollisuutta, sen tuotannosta viedään ulkomaille noin kaksi kolmasosaa. Sahatavaraa viedään Suomesta yli neljäänkymmeneen maahan, mutta suurin yhtenäinen vientimarkkina-alue on kuitenkin Länsi-Eurooppa, jonka osuus Suomen sahatavaran viennistä oli 70% vuonna 1986. Suomen viennin kannalta tärkeimpiä yksittäisiä markkinamaita Länsi-Euroopassa ovat Iso-Britannia, Saksan Liittotasavalta, Ranska, Tanska, Alankomaat ja Belgia. Kun seuraavassa puhutaan Länsi-Euroopasta, tarkoitetaan näitä kuutta edellämainittua maata. Artikkelissa tarkastellaan pelkästään havusahatavaraa, koska Suomen sahateollisuuden sekä tuotanto että vienti ovat lähes yksinomaan havupuuta. Sahatavaraa käsitellään yhtenä tuoteryhmänä, koska sahatavarasta ei ole viennin osalta käytettävissä puolajeyttäisiä ja laaduit-taisia tilastoja.

Länsi-Eurooppa on sahatavaran kaupassa varsin keskeinen alue, sen osuus maailman sahatavaran tuonnista on ollut noin neljännes. Länsi-Eurooppa on sahatavaran nettotuoja, omasta kulutuksestaan se tyydyttää tuonnilla keskimäärin puolet. Maittain tarkasteltuna Iso-Britannia, Alankomaat, Tanska ja Belgia

ovat riippuvaisimpia tuonnista, kun taas Ranska ja Saksan Liittotasavalta pystyvät tuottamaan itse suurimman osan tarvitsemastaan sahatavarasta.

Suomen tärkeimpiä kilpailijamaita Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoilla ovat Ruotsi, Neuvostoliitto ja Kanada. Suomelle ja Ruotsille Länsi-Eurooppa on viennin päämarkkina-alue. Neuvostoliiton sahatavaran viennistä on suuntautunut Länsi-Eurooppaan yli kolmannes. Kanada taas vie sinne vain noin 5 % viennistään. Sille Länsi-Eurooppa on alue, jonne vientiä lisätään, kun kysyntä sen päämarkkina-alueella, USA:ssa heikenee.

Sahatavaran kulutus nousi Länsi-Euroopassa voimakkaasti aina vuoteen 1973 asti, jota seuranneen lamakauden jälkeen sen kasvu on hidastunut. Sahatavaran tuonnin kehitys on seurannut melko tarkkaan kulutuksen kehitystä. Myös tuonnin kasvu väheni vuoden 1973 jälkeen (kuva 1).



Kuva 1. Länsi-Euroopan sahatavaran kokonaistuonti ja tuonti Suomesta vuosina 1955-1985.

Voimakkainta kulutuksen ja tuonnin kasvun hidastuminen on ollut Iso-Britanniassa, joka on suurin yksittäinen vienti-markkinamaamme. Hidastunut kulutuksen kasvu on merkinnyt kilpailun kiristymistä Länsi-Euroopan markkinoilla, mikä taas on vaikuttanut Suomen viennin suuntautumiseen siten, että varsinkin Iso-Britannian osuus on laskenut ja viennistä on mennyt yhä suurempi osuus Länsi-Euroopan ulkopuolelle (taulukko 1).

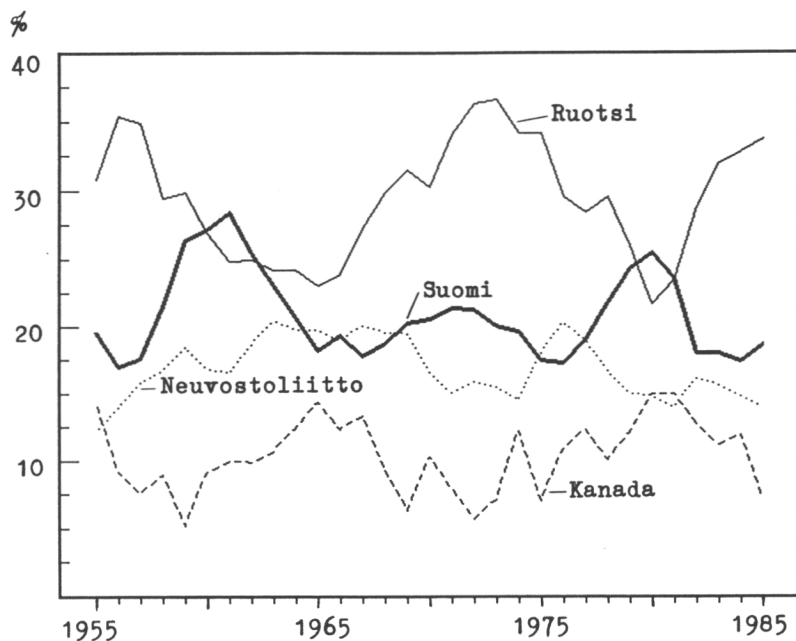
Taulukko 1. Suomen sahatavaran viennin suuntautuminen vuosina 1962-72, 1973-82 ja 1983-85.

Ostajamaa	Suomen vienti keskimäärin vuosina					
	1962-72		1973-82		1983-85	
	1000 m ³	%	1000 m ³	%	1000 m ³	%
Iso-Britannia	1849	43	1309	28	943	19
Saksan Lt.	437	10	583	12	569	12
Ranska	286	7	468	9	440	9
Tanska	278	6	351	7	327	7
Alankomaat	607	14	644	13	412	8
Belgia	278	6	260	5	180	4
Muut	596	14	1318	26	2013	41
Yhteensä	4331	100	4933	100	4884	100

FAO:n ennusteiden mukaan kulutuksen kasvu jatkuu myös tulevaisuudessa hitaana eli noin prosentin suuruisena vuosittain aina vuoteen 2000. Kasvu tyydytettäneen suureksi osaksi tuontia lisäämällä, mutta myös omaa tuotantoa tullaan lisäämään. Esimerkiksi Suomen päämarkkinamaassa, Iso-Britanniassa on asetettu pitkän tähtäyksen tavoitteeksi sahatavaran oman tuotannon osuuden kasvattaminen viimeaikaisesta noin 15 % :sta aina 25-30 % :iin kulutuksesta. Jos tämä tavoite toteutuu, kilpailu lisääntynee sahatavaran tarjoajien välillä Iso-Britannian markkinoilla etenkin, kun sahatavaran kulutuksen on

ennustettu kasvavan siellä hyvin vähän. Koska Iso-Britanniassa tuotetaan lähinnä rakennesahatavaraa (carcassing-laatuja) kilpailua tullaan käymään pääasiassa näiden laatujen markkinoilla.

Sahatavaran tarjoajamaan suhteellinen kilpailukyky vaikuttaa siihen, kuinka suuren osuuden se saa kuluttajamaan markkinoista. Kilpailukyky voidaan määritellä esimerkiksi kilpailukyvyksi hinnan tai kilpailukyvyksi muiden tekijöiden kuin hinnan suhteen. Hintakilpailukyvyyn määräävät tuotantokustannukset, muuhun kilpailukykyyn taas vaikuttavat mm. tuotteen tekninen laatu, tuotedifferointi, toimitusehdot, tuotantokapasiteetti ja metsävarat. Kilpailukykyä voidaan kuvata markkinaosuuden avulla. Kuvassa 2 on esitetty tärkeimpien sahatavaran tarjoajamaiden markkinaosuudet Länsi-Euroopan tuonnista vuosina 1955-85.



Kuva 2. Suomen ja kilpailijamaiden markkinaosuudet Länsi-Euroopan sahatavaran tuonnista vuosina 1955-85.

Sahatavaran tarjoajamaista Ruotsilla on ollut pitkällä tähtäyksellä tarkasteltuna suurin markkinaosuus Länsi-Euroopassa ja Suomella toiseksi suurin (kuva 2). Vuosina 1955-85 Suomi on keskimäärin pystynyt säilyttämään markkinaosuutensa Länsi-Euroopassa. Yleensä voidaan sanoa, että tärkeimpien sahatavaran tarjoajamaiden markkinaosuuksissa ei ole vuosina 1955-85 tapahtunut suuria pitkän ajan muutoksia. Sen sijaan markkinaosuuksien suhdannevaihtelu on ollut voimakasta. Toisinaan markkinaosuuksia on menetetty muille tarjoajamaille ja toisinaan niitä on taas voitettu takaisin (kuva 2).

Markkinaosuuteen ja vientimääriin vaikuttavat hyvin monenlaiset ulkomaiset ja kotimaiset tekijät, joiden merkitys voi vaihdella myös suhdanteiden mukaan. Syynä Suomen heikkoon vientimenestykseen esimerkiksi vuosien 1975-76 laman aikana (kuvat 1 ja 2) on sanottu olleen mm. rakennusalan taantuma Länsi-Euroopassa ja Suomen heikko hintakilpailukyky, joka aiheutui kilpailijamaita nopeammasta kustannus- ja hintatason noususta. Suomen hyvään vientimenestykseen 1970-luvun loppupuolella taas on arveltu vaikuttaneen lähinnä Ruotsin sahateollisuuden raaka-ainepulan sekä Neuvostoliiton tuotantovaikeuksien eikä niinkään sen, että Suomen hintakilpailukyky olisi parantunut.

Sahatavaran tuotannosta käytetään suurin osa rakentamiseen, joka on erityisen herkkää taloudellisen aktiviteetin muutoksille. Tällainen voimakas riippuvuus yhdestä loppukäyttöalueesta tekee sahateollisuudesta hyvin suhdanneherkän alan. Vientimäärien vaihtelut vaikuttavat sahateollisuuden tuotantoon ja edelleen raakapuumarkkinoille asti. Vaikeus sopeutua vientimarkkinoilta tuleviin tuotantotoimintaan vaikuttaviin tekijöihin onkin eräs keskeinen Suomen sahateollisuuden ongelma. Ulkomaisista tekijöistä merkittäviä ovat paitsi markkina-
maiden suhdannevaihtelut myös kilpailijamaiden toimenpiteet, jotka vaikuttavat markkinaosuuksiin. Kotimaisista Suomen sahatavaran vientiin vaikuttavista tekijöistä ovat tärkeimpiä raaka-aine-, työvoima- ja pääomakustannukset.

Seuraavassa tarkastellaan joitakin ulkomaisia kysyntätekijöitä ja kotimaisia tarjontatekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet

Suomesta Länsi-Eurooppaan suuntautuneeseen sahatavaran viennin viimeisten noin parinkymmenen vuoden aikana. Tarkastelu tapahtuu viennille muodostettujen kysyntä- ja tarjontayhtälöiden avulla. Mainittakoon vielä, että kysyntä- ja tarjontayhtälöt perustuvat eri tutkimuksiin, eikä niitä yhdistetä tässä yhdeksi kysyntä- ja tarjontamalliksi, vaan niitä käsitellään erillisinä.

SUOMEN SAHATAVARAN VIENTIIN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Suomen viennin kysyntä

Kun halutaan tarkastella sahatavaran viennin kysyntää, voidaan lähtökohdaksi valita ainakin kaksi lähestymistapaa liittyen eri tarjoajamaissa tuotetun sahatavaran keskinäiseen korvattavuuteen l. substituoitavuuteen Länsi-Euroopan markkinoilla. Eri maista peräisin olevan sahatavaran voidaan olettaa olevan ostajan mielestä joko epätäydellisiä tai täydellisiä substituuotteja keskenään. Edellisessä tapauksessa tarjoajamaan viennin kysyntään vaikuttaa sahatavaran hinta suhteessa kilpailijamaihin. Jälkimmäisessä tapauksessa taas tarjoajamaiden vientihinnat ovat yhtä suuria, joten viennin kysyntään vaikuttaa tarjoajamaan tuotantokustannukset suhteessa kilpailijamaiden vastaaviin kustannuksiin. Tässä lähdetään siitä oletuksesta, että eri tarjoajamaista peräisin oleva sahatavara on ainakin jossain määrin epätäydellisesti substituoitavissa keskenään.

Myöhemmin esitettävien kysyntäyhtälöiden teoreettisena perustana on Armingtonin (1969) viennin kysyntämalli, jota on sovellettu useissa muissakin Suomen viennille laadituissa malleissa. Armingtonin malli on alunperin johdettu kuluttajan kysynnän optimointitehtävästä. Koska sahatavara on tuotantohyödyke, sen kysyntä on johdettua kysyntää, joka voidaan johtaa sahatavaraa tuotantopanoksena käyttävän teollisuuden, esimerkiksi rakennusteollisuuden, tuotannon optimointitehtävästä.

Tällöin voidaan osoittaa, että sahatavaran viennin kysyntä tietystä tarjoajamaasta, esimerkiksi Suomesta, riippuu saha-

tavaran kokonaiskysynnästä markkinamaassa ja k.o. tarjoajamaan vientihinnasta suhteessa kilpailijamaihin:

$$(1) \quad x_j = \beta_j^\sigma (p_j/p)^{-\sigma} x, \text{ jossa}$$

x_j = Suomen sahatavaran vienti ostajamaahan

x = ostajamaan sahatavaran kokonaiskysyntä

p_j = Suomen sahatavaran vientihinta ostajamaahan

p = kilpailijamaiden vientihinnat ostajamaahan

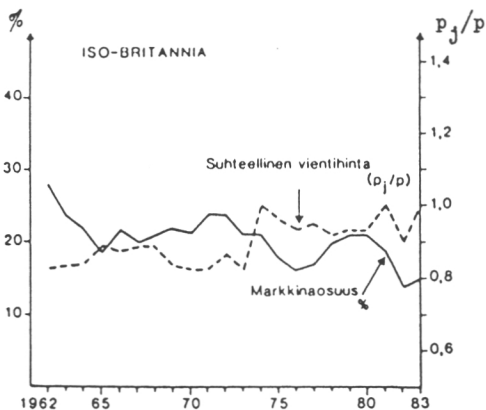
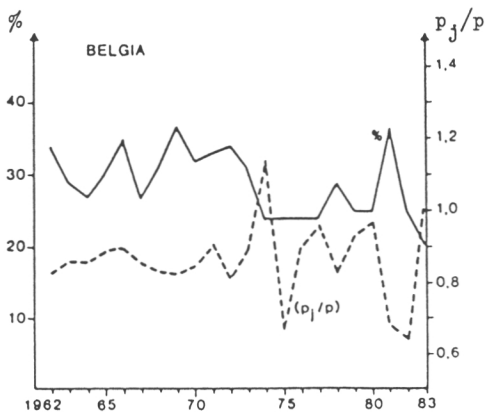
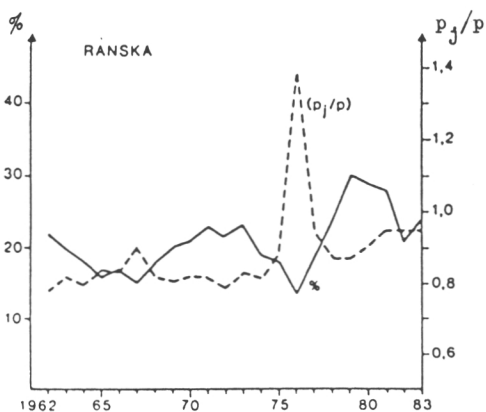
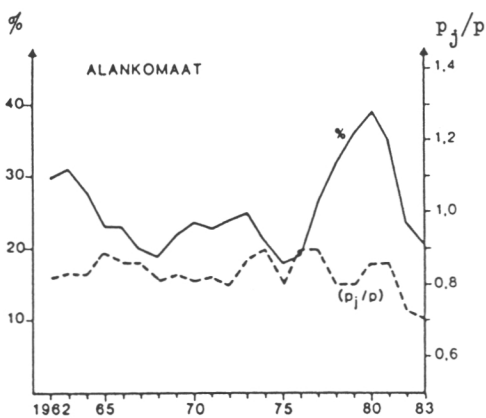
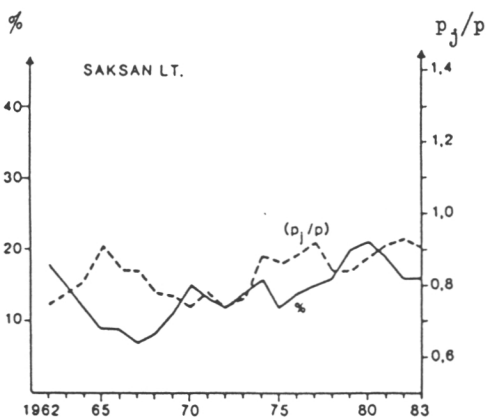
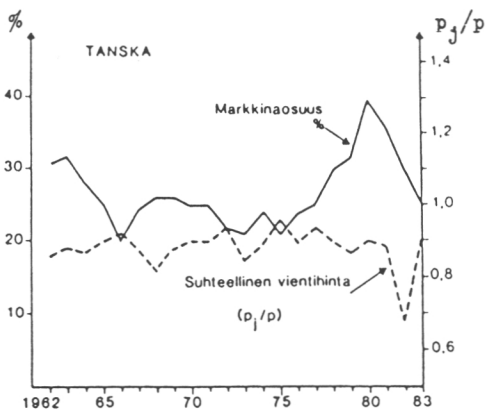
β_j = vakio

σ = substituoituvuus, vakio

j = tarjoajamaa, Suomi

Koska tarjoajamaita on markkinoilla useita, on yhtälön yksinkertaistamiseksi oletettu, että substituoituvuus eri tarjoajamaista tulevien hyödykkeiden välillä on vakio riippumatta vientimääristä ja vakio parittain jokaisen tarjoajamaan välillä. Tällöin yhtälössä tarvitaan vain yksi hintaparametri, joka kuvaa substituoitua Suomen ja kilpailijamaiden sahatavaran kesken.

Mallin taustaoletuksena on, että ostajamaan yleinen taloudellinen aktiviteetti vaikuttaa rakentamiseen ja sitä kautta sahatavaran kokonaiskysyntään. Malli sisältää vakiomarkkinaosuusoletuksen, jonka mukaan kokonaiskysynnän kasvaessa tarjoajamaan vientimäärä kasvaa, mutta sen prosentuaalinen markkinaosuus ei muutu, jos suhteelliset vientihinnat pysyvät vakioina. Suhteellisten vientihintojen muuttuessa myös markkinaosuudet muuttuvat. Tällöin esimerkiksi Suomen vientihinnan nousu suhteessa kilpailijamaiden hintoihin aiheuttaa Suomen markkinaosuudessa laskua ja vastaavasti vientihinnan lasku markkinaosuuden nousua. Tämä oletus näyttää pitävän ainakin jossain määrin paikkansa Länsi-Euroopan markkinoilla. Suhteellisen vientihinnan ja markkinaosuuden kehityksessä on ollut edellämainittua vastakkaisuutta (kuva 3 seuraavalla sivulla).

Markkina-
osuusSuhteellinen
vientihintaMarkkina-
osuusSuhteellinen
vientihinta

Kuva 3. Suomen sahatavaran markkinaosuus ja vientihinta suhteessa kilpailijamaiden hintoihin Länsi-Euroopassa vuosina 1962-83.

Oletus suhteellisen hinnan vaikutuksesta Suomen markkinaosuuteen edellyttää sitä, että Suomen sahatavaran vientihinta voi poiketa kilpailijamaiden hinnoista ilman, että Suomi menettää heti kaikki markkinaosuutensa. Nämä hintaerot voivat olla mahdollisia lähinnä lyhyellä aikavälillä, jolla myös tässä esitettävien kysyntäyhtälöiden oletetaan toimivan. Syynä sahatavaramarkkinoiden hintaeroihin saattavat olla mm. vakiintuneet ja luotettaviksi koetut asiakassuhteet, jotka estävät markkinaosuuksien vaihtelua lyhyellä aikavälillä ja silloin, kun suhteellisten hintojen muutokset ovat pieniä. Pitkällä aikavälillä Suomen hintojen voidaan sitten olettaa sopeutuvan kilpailijamaiden hintoihin.

Estimointia varten yhtälö (1) on muutettu logaritmiseen muotoon, jolloin estimoitava yhtälö on

$$(2) \ln x_j = a_0 + a_1 \ln x + a_2 \ln(p_j/p) + u, \text{ jossa}$$

x_j = Suomen sahatavaran vientimäärä

x = ostajamaan koko sahatavaran tuontimäärä

p_j/p = Suomen/kilpailijamaiden sahatavaran vientihinnat

$a_1 = 1$

$a_2 = <0$

Yhtälössä on kokeiltu hintamuuttujaa myös vuodella viivästettynä. Viiveen oletetaan aiheutuvan mm. hintaodotusten muodostumisesta ja viiveistä päätöksenteossa. Kun viive otetaan huomioon, yhtälö estimoidaan muodossa

$$(3) \ln x_j = b_0 + b_1 \ln x + b_2 \ln(p_j/p)_{-1} + u, \text{ jossa } b_1 = 1 \text{ ja } b_2 < 0.$$

Yhtälöistä estimoinnissa saatavat kertoimet voidaan tulkita joustoiksi. Joustokertoimet ilmaisevat sen, kuinka paljon yhtälöihin selittäjiksi valitut kysyntää kuvaavat tekijät vaikuttavat Suomen sahatavaran vientiin. Mallin sisältämän vakio-osuusoletuksen mukaisesti Suomen sahatavaran viennin jousto markkinamaan sahatavaran kokonaiskysynnän suhteen on oletettu ykköseksi. Tämän mukaan markkinamaan sahatavaran kysynnän nousu lisää samassa suhteessa Suomen vientiä, jos muut tekijät pysyvät muuttumattomina. Edelleen on oletettu,

että suhteellisen hinnan joustokertoimen etumerkki on negatiivinen, jolloin Suomen vientihinnan lasku (nousu) suhteessa kilpailijamaiden vientihintoihin lisää (vähentää) Suomen vientiä.

Yhtälöiden estimoinnissa on käytetty vuosittaista aikasarja-aineistoa jaksolta 1962-83. Suomen sahatavaran vientiä eri ostajamaihin on kuvattu viennin määrillä ja vientihintoja viennin yksikköarvoilla. Ostajamaiden sahatavaran kysyntää on kuvattu sahatavaran tuonnin määrillä. Aineiston keräämisessä oli ongelmana sopivien sahatavaran hintoja kuvaavien aikasarjojen puute ulkomaiden osalta. Näin ollen kilpailijamaiden hintoja on kuvattu Iso-Britannian, Saksan Liittotasavallan ja Ranskan markkinoilla yksikköarvoilla, jotka on laskettu jakamalla markkinamaan havusahatavaran kokonaistuonnin arvo, josta on ensin vähennetty Suomen osuus, vastaavalla tuonnin määrällä. Alankomaissa ja Tanskassa kilpailijamaiden hintoina on käytetty Ruotsin sahatavaran viennin yksikköarvoja, koska niissä Ruotsilla on ollut sahatavaran tarjoajana markkinaosuudella mitattuna keskeinen asema. Belgian markkinoilla kilpailijamaiden hintoja vastaa Kanadan sahatavaran viennin yksikköarvo. Belgiassa Kanadalla on ollut markkinavoimaa sikäli, että sen markkinaosuus on ollut vuosina 1962-83 keskimäärin nouseva, kun taas muiden tarjoajamaiden markkinaosuudet ovat keskimäärin laskeneet. Kaikki hintoja kuvaavat aikasarjat ovat dollarimääräisiä.

Yhtälöt (2) ja (3) on estimoitu pienimmän neliösumman regressioanalyysillä ja niiden estimointitulokset vuosilta 1962-83 on esitetty seuraavalla sivulla, taulukossa 2. Tulokseksi saatujen kertoimien tilastollista merkitsevyyttä on ilmaistu *lla kertoimien yhteydessä. Taulukkoon on merkitty lisäksi yhtälöiden selitysasteet (\bar{R}^2) ja autokorrelaatiota mittaava testisuure (DW). Niiden yhtälöiden kohdalla, joihin on käytetty autokorrelaatiokorjausta, on myös esitetty autokorrelaatiokerroin ($\hat{\rho}$).

Estimointitulosten mukaan vakiomarkkinaosuusoletus pitää melko hyvin paikkansa. Ainoastaan Belgian toisessa yhtälössä Suomen sahatavaran viennin jousto markkinamaan sahatavaran kokonais-

tuonnin suhteen eroaa tilastollisesti merkitsevästi ykköses-tä. Voidaankin sanoa, että Suomen sahatavaran viennin vaihte-lut ovat keskimäärin olleet samanaikaisia, suhteellisesti yhtä suuria ja samansuuntaisia markkinamaiden sahatavaran kokonais-tuonnin vaihteluiden kanssa.

Taulukko 2. Viennin kysyntäyhtälöiden (2 ja 3) estimointitu-lokset vuosilta 1962-83.

Ostaja- maa	Kertoimet ¹⁾		$\ln(p_j/p)$ (-) ²⁾	$\ln(p_j/p)_{-1}$ (-) ²⁾	\bar{R}^2	DW	$\hat{\rho}$
	Vakio	$\ln x$ (+) ²⁾					
Iso-Bri- tannia	1,80	+1,01***	-1,08***		0,78	1,82	
	0,71	+0,71***		-1,79***	0,88	1,43	
Saksan Lt.	-3,84**	+1,23***	-0,28		0,93	1,46	0,81
	-3,75**	+1,20***		-1,09**	0,93	1,66	0,86
Ranska	-3,19***	+1,21***	-0,67***		0,95	1,95	0,76
	-1,69	+1,02***		-0,03	0,90	1,61	0,68
Tanska	0,19	+0,84***	-0,73**		0,95	1,91	0,59
	-0,69	+0,90***		-0,65*	0,96	1,66	0,68
Alan- komaat	-3,67	+1,27***	-1,23*		0,33	0,85	
	-0,18	+0,82***		-1,28**	0,38	0,95	
Belgia	1,89	+0,56**	-0,49***		0,32	1,76	
	3,04	+0,38		-0,22	0,06	1,77	

1) kerroin tilastollisesti merkitsevä 10% riskitasolla (*), 5% riskitasolla (**), ja 1% riskitasolla (***).

2) kertoimen oletettu etumerkki

Suhteellisen hinnan joustokertoimen etumerkki on ennakko-ole-tuksen mukainen eli negatiivinen kaikkien maiden yhtälöissä. Tilastollisesti merkitsevä se on viivästämättömänä kaikkien

muiden paitsi Saksan Liittotasavallan aineistossa. Kun muut-
tujaa viivästetään vuodella, kerroin tulee tilastollisesti
merkitseväksi myös Saksan Liittotasavallassa. Suhteellista
hintaa viivästettäessä sen merkitsevyys kasvaa myös Iso-Britan-
niassa ja Alankomaissa. Näissä kolmessa ostajamaassa suhteel-
linen hinta näyttäisi vaikuttavan Suomen vientimääriin vii-
veellä.

Suhteellisen hinnan joustokertoimen on oletettu kuvaavan sub-
stituutiota Suomen ja kilpailijamaiden sahatavaran välillä.
Tässä, kuten myös muissa Suomessa tehdyissä tutkimuksissa on
saatu tulokseksi itseisarvoltaan melko alhaisia substituutio-
joustoja. Ranskan, Belgian ja Tanskan aineistoissa substitu-
tiojouston itseisarvoksi saatiin alle yksi, joten Suomen vienti
on ollut suhteelliseen hintaan nähden keskimäärin joustamatonta
näillä markkinoilla. Esimerkiksi Tanskan aineistosta estimoitu
jousto -0.73 merkitsee sitä, että jos Suomen vientihinta nousee
kilpailijamaiden hintoihin verrattuna 10 prosenttia, niin Suomen
vienti Tanskaan alenee noin 7 prosenttia.

Iso-Britannialle, Saksan Liittotasavallalle ja Alankomaille
saatiin substituutiojouston itseisarvoksi yli yksi. Näihin
maihiin Suomen sahatavaran vienti on ollut suhteelliseen hintaan
nähden joustavaa ja näissä maissa siis ostajat ovat helpoim-
min siirtyneet käyttämään kilpailijamaiden sahatavaraa kun
hintasuhde on muuttunut Suomelle epäedulliseksi.

Estimointitulokset osoittavat, että edelläesitetyt yhtälöt
soveltuvat kertoimien tilastollisen merkitsevyyden perusteel-
la suhteellisen hyvin Suomen sahatavaran viennin selittämi-
seen. Yhtälöiden selitysasteet ovat Alankomaiden ja Belgian
yhtälöjä lukuunottamatta tyydyttäviä. Saattaa olla, että eten-
kin Alankomaiden ja Belgian markkinoilla Suomen vientiin ovat
vaikuttaneet sellaiset tekijät, kuten esimerkiksi tarjonta,
jota ei tässä yhteydessä tarkastella. Näin ollen Alankomaiden
ja Belgian osalta viennin kysyntämallia olisi ilmeisesti edel-
leen kehitettävä. Toisaalta, heikkoon selitysasteeseen ovat
saattaneet vaikuttaa myös empiirisen, lähinnä sahatavaran
hintoja kuvaavan aineiston, puutteellisuudet.

Suomen viennin tarjonta

Samoin kuin viennin kysyntää tarkasteltaessa voidaan myös viennin tarjonnan lähtökohtana pitää olettamusta, että sahatavaramarkkinat ovat epätäydellisen kilpailun markkinat. Suomessa on sahatavaran maailmanmarkkinoilla kuitenkin vain rajoitetusti markkinavoimaa ja sahatavara on tuotteena verrattain homogeeninen. Tällaisessa tilanteessa vientihinnat määräytyvät pitkälti kysynnän ja kilpailijamaiden vientihintojen perusteella (hintaeroja oletetaan kuitenkin olevan). Rajoitetun markkinavoimansa takia Suomea voidaan pitää maailmanmarkkinoilla hinnanottajana (vastakohtana hinnanasettaja). Suomi joutuu siis suuressa määrin sopeuttamaan viennin tarjontansa annettuihin vientihintoihin tuotantokustannustensa perusteella. Kysynnän ja vientihintojen noustessa tuotantokapasiteetin ei oleteta asettavan esteitä tuotannon nostamiselle, koska sahatteollisuuden kapasiteetti on ollut vajaassa käytössä. Hintojen laskiessa sahatteollisuudessa tapahtunut kehitysprosessi, jossa työtä on korvattu pääomalla sekä se, että markkinaosuuksista todennäköisesti pyritään pitämään kiinni, vaikuttaa siten, että tuotantoa ei vähennetä yhtä paljon kuin kannattavuus edellyttäisi.

Edellisen perusteella voidaan ajatella, että:

- Suomen asema hinnanottajana merkitsee sitä, että sahatavaran tuotantokustannusten merkitys viennin selittäjänä on suhteellisen suuri.
- Vaikka tarjonta ei reagoi hinnanmuutoksiin täysin tuotannon kannattavuuden perusteella, viennin hintajoustot ovat positiivisia.

Viennin tarjonta riippuisi siis vientihinnasta ja tuotantokustannuksista:

$$(4) \ x_j = f(p_x, p_d), \text{ jossa}$$

x_j = Suomen sahatavaran vienti

p_x = vientihinta

p_d = kotimaiset tuotantokustannukset

Tarjontayhtälöiden estimoinnissa on käytetty vuosittaista aikasarja-aineistoa jaksolta 1960-82. Viennin määrälliset aikasarjat ovat samat kuin edellä esitetyissä viennin kysynnän yhtälöissä. Vientihinta on vientimäärän keskihinta (fob), mk/m³. Hintamuuttuja on siis aggregoitu yksikköarvoluku samoin kuin viennin kysyntäyhtälöissä. Aggregoidussa hyödykeryhmässä ei voida olla täysin varmoja, että muutos yksikköarvossa merkitsisi hinnanmuutosta. Yksikköarvo voi muuttua siinäkin tapauksessa, että kaikki hinnat ovat vakioita, jos hyödykeryhmässä tapahtuu muutoksia laadusta toiseen. Lisäksi havaintosarjat eivät kerro alennusten ja muiden myyntiehtojen vaikutuksista hintatasoon.

Havusahatavara hyödykkeenä sisältää useita laatuja. Viennin laatujaikauma saattaa vaihdella merkittävästi suhdanteiden mukaan ja myös muuttua pitkällä aikajänteellä. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että lamakausina ostajat eivät ole kiinnostuneita huonoista laaduista ja niiden ostoja lykätään. Tämä merkitsee sitä, että laskusuhdanteessa, vientimäärien vähentyessä, laatujaikauaman paraneminen vaikuttaa nostavasti viennin keskihintaan. Viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana on myös havusahatavaran viennin laatujaikaumassa tapahtunut muutoksia siten, että Länsi-Euroopan maiden ostojen laatujaikaumat ovat muuttuneet. Esimerkiksi Belgian kohdalla mänty kvintan osuus on laskenut 60 %:sta 40 %:iin, mänty u/s:n vajaan 40 %:sta alle 10 %:iin ja sekstan vastaavasti noussut vajaan 5 %:sta yli 40 %:iin. Muuttujan puutteista huolimatta yksikköarvoa käytetään tässä hintamuuttujana.

Sahatavaran tuotantokustannuksista on puukustannus ylivoimaisesti tärkein. Puukustannusten osuus on Suomessa lähes kaksi kolmasosaa tuotantokustannuksista. Raaka-ainekustannuksia kuvattiin yksityismetsien havusahapuun kantohinnoilla (mk/m³).

Puukustannusten jälkeen sahateollisuuden seuraavaksi suurin kustannuserä on työvoimakustannus. Sen osuus sahatavaran tuotantokustannuksista on noin 15 %. Työvoimakustannuksia mitattiin aikasarjalla: sahateollisuuden palkat (mk) jaettuna sahateollisuuden työtunneilla.

Pääomakustannukset ovat vaikeasti arvioitavissa, mutta ilmeisesti ne ovat 10-12%:in suuruusluokkaa laskettuna sahojen myyntituotoista. Sahateollisuuden pääomakustannukset ovat selvästi pienemmät kuin metsäteollisuudessa keskimäärin, mutta vuoden 1973 jälkeen sahteollisuudessa on tapahtunut voimakasta pääomavaltaistumista. Pääomakustannuksia kuvattiin sahteollisuuden käyttöomaisuuden arvolla (mk).

Viennin tarjonnan selitysyhtälö estimoitiin muodossa

$$(5) \ln x_j = a_0 + a_1 \ln p_x + a_2 \ln s_t + a_3 \ln w_h + a_4 \ln o_m + u, \text{ jossa}$$

x_j = Suomen sahatavaran vientimäärä

p_x = Suomen sahatavaran vientihinta

s_t = sahatukin kantohinta

w_h = sahteollisuuden palkat/työtunnit

o_m = sahteollisuuden käyttöomaisuuden arvo

Taulukossa 3 on esitetty pienimmän neliösumman menetelmällä saadut yhtälön (5) estimointitulokset.

Taulukko 3. Viennin tarjontayhtälön (5) estimointitulokset vuosilta 1960-82.

Ostajamaa	Kertoimet ¹⁾					\bar{R}^2	DW
	vakio	$\ln p_x$ (+) ²⁾	$\ln s_t$ (-) ²⁾	$\ln w_h$ (-) ²⁾	$\ln o_m$ (-) ²⁾		
Iso-Britannia	11,47*	0,84*	-0,52*	-0,11	-0,48*	0,81	1,30
Saksan Lt.	-6,22*	1,74*	-1,11*	-1,71*	0,75*	0,46	0,81
Ranska	0,25	0,84	-0,89*	0,67	0,24	0,73	1,04
Tanska	-0,00	0,97*	-0,93*	-0,59	0,36*	0,42	2,11
Alankomaat	-0,00	1,57*	-0,95*	-0,76*	0,21	0,52	1,01
Belgia	7,40*	0,24	-0,60*	0,65	-0,08	0,43	2,74

1) *=kerroin tilastollisesti merkitsevä 5%:n riskitasolla

2) kertoimen oletettu etumerkki

Selitysasteet vaihtelivat välillä 0,42-0,81 ostajamaasta riippuen. Parhaiten yhtälö selitti Iso-Britanniaan ja Ranskaan

suuntautuvaa vientiä. Kertoimien etumerkkejä koskevat oletukset pitivät vientihinnan ja kantohinnan osalta kaikkien ostajamaiden yhtälöissä paikkansa. Samoin työvoimakustannusten kertoimien etumerkit olivat yleensä negatiiviset. Pääomakustannukset saivat vastoin ennakko-oletuksia useimmiten kuitenkin positiivisia arvoja. Tuloksen voisi ehkä tulkita siten, että velkaantuneiden yritysten on pyrittävä pitämään yllä osittain kannattamatontakin tuotantoa ja vientiä. Regressiokertoimien tilastollisen merkitsevyyden suhteen huomionarvoista on, että kantohinnan kerroin oli kaikissa yhtälöissä tilastollisesti merkitsevä.

Kertoimien suuruuksia tarkasteltaessa huomataan, että tarjonnan hintajoustot jäivät kaikissa yhtälöissä Saksan Liittotasavaltaa ja Alankomaita lukuunottamatta alle yhden. Tarjonta ei siis tämän mukaan olisi joustavaa vientihinnan suhteen. Hintajoustot saattavat saada kuitenkin myös harhaisia estimaatteja. Joustojen estimointi on sitä luotettavampaa, mitä homogeenisempi hyödyke ja disaggregoidumpi alue on kyseessä. Joustot riippuvat myös hintojen muutosten suuruudesta siten, että mitä suurempi hintojen muutos, sitä suurempi jousto. Edellä muuttujien valinnan yhteydessä jo todettiin, että havusahatavara ei ole tuotteena homogeeninen. Jos tarkastellaan havusahatavaran vientihinnan kehitystä vuosina 1960-82, voidaan todeta, että kyseisenä ajanjaksona vientihinnat muuttuivat vuoteen 1974 asti vain pienin askelin. Öljykriisin jälkeen reaalihintojen muutokset ovat olleet huomattavasti suurempia. Tämän vuoksi yhtälö laskettiin myös erikseen vuosille 1960-73 ja 1974-82. Hintajoustot olivat seuraavat:

	1960-73	1974-82
Iso-Britannia	0,03	1,18
Saksan Liittotasavalta	0,16	1,88
Ranska	0,12	2,83
Tanska	0,03	1,15
Alankomaat	0,56	1,57
Belgia	0,52	0,17

Belgiaa lukuunottamatta kaikki hintajoustot tukivat siis käsitystä, jonka mukaan joustot ovat sitä suurempia, mitä suurem-

pia hintojen muutokset ovat.

Kaiken kaikkiaan yhtälön (5) estimoinnin perusteella voidaan todeta, että tulokset tukivat ennakko-oletusta, jonka mukaan sahateollisuuden tuotantokustannuksilla on tärkeä merkitys sahatavaran viennin volyymin määräytymiselle. Viennin tarjontayhtälö selitti eräiden kohdemaiden osalta viennistä 70-80%. Samoin ennakko-oletus, jonka mukaan sahatavaran vienti on joustavaa vientihinnan suhteen sai ainakin jossain määrin tukea tuloksista.

LOPUKSI

Sahateollisuutemme on viime vuosina joutunut taloudellisiin vaikeuksiin, joiden syyt eivät ole pelkästään suhdanneluonteisia. Tärkeimmän markkina-alueemme, Länsi-Euroopan, sahatavaran kulutuksen kasvu on hidastunut alueen asuinrakennustuotannon vähentyessä. Kulutuksen alenevan kehityssuunnan ennustetaan jatkuvan. Samanaikaisesti tukkien tuotanto kasvaa Euroopassa ja mahdollistaa oman sahatavaran tuotannon lisäämisen. Sahatavaran tarjonta lisääntyy todennäköisesti myös Euroopan ulkopuolelta, esimerkiksi Chilestä ja Uudesta Seelannista. Tämä merkitsee kiristyvää kilpailua Länsi-Euroopan sahatavaramarkkinoilla, mikä heijastuu luonnollisesti myös hintatasoon.

Sahateollisuuden vaikeuksiin on ratkaisuksi esitetty siirtymistä yhä enenevässä määrin jatkojalosteisiin sekä asiakas- ja erikoistuotteisiin. Kilpailua esiintyy kuitenkin myös jatkojalosteiden markkinoilla, joten jatkojalostuksen osuuden kasvattaminen ei sekään ole ongelmatonta. Lisäksi suurin osa sahateollisuutemme tuotannosta on keskittynyt bulkkituotteita valmistaviin suursahoihin, joiden sopeutuminen mm. tukkien laatuvalintaan perustuvien erikois- ja asiakastuotteiden valmistamiseen on vaikeaa. Tuotestrategioiden muuttaminen voi siis tapahtua vain verraten hitaasti ja pelkästään niiden avulla ei voida turvata sahateollisuutemme elinkelpoisuutta. Tarvitaan kilpailukykyistä vakiosahatavaran tuotantoa. Kilpailukykyistä vakiosahatavaran tuotantoa tarvitaan myös, jos

Metsä 2000-ohjelman mukainen tukkiraaka-aineen lisäys aiotaan käyttää sahateollisuudessa. Ohjelman mukaan mäntytukkien hakuumahdollisuudet kasvavat 15 % ja kuusitukkien 60 % vuoteen 2000 mennessä 1980-luvun alun tilanteesta.

Edellä esitettyjen viennin kysyntäyhtälöiden perusteella voidaan todeta, että markkinaosuuksien säilyttäminen ja kasvataminen edellyttää Suomen sahatavaralta kilpailukykyisiä vientihintoja. Länsi-Euroopan ostajamaat ovat siirtyneet käyttämään kilpailijamaiden sahatavaraa, kun hintasuhde on muuttunut Suomelle epäedulliseksi. Kun sahatavaran maailmanmarkkinahintaan vaikuttaa kilpailijoiden kustannusrakenne, on sahateollisuutemme elinkelpoisuuden edellytyksenä, että omat tuotantokustannuksemme ovat muihin maihin verrattuna kilpailukykyiset. Estimoidut viennin tarjontayhtälöt osoittivat, että tuotantokustannusten - etenkin kantohinnan kehityspitkälti määräävät Suomen sahatavaran viennin volyymin.

KIRJALLISUUTTA

- Armington, P. S. 1969. A theory of demand for products distinguished by place of production. IMF Staff Papers XVI(1):159-177.
- Enroth, R-R. 1986. Suomen havusahatavaran vienti Länsi-Eurooppaan vuosina 1960-82. Ekonometrinen malli. Puumarkkinatieteen lisensiaattitutkielma. Helsingin yliopiston puumarkkinatieteen laitos.
- Ervasti, S. 1959. Suomesta myydyn havusahatavaran hintasuhteiden muutokset vuosina 1932-38 ja 1951-56. Acta For. Fenn. 68.
- Hänninen, R. 1986. Suomen sahatavaran vientikysyntä Länsi-Euroopassa vuosina 1962-1983. Folia For. 657.
- Kunnas, H. 1981. Suomen sahateollisuus, kehitys vuosina 1965-1981 sekä kehitysnäkymiä 1980-luvulle. Teollistamisrahasto Oy, A:12.
- Lattu, P. 1976. Havusahatavaran hinta hintaryhmittäin ja ostajamaittain. Puumarkkinatieteen laudatur-työ. Helsingin yliopiston puumarkkinatieteen laitos.
- Volk, R. 1983. A model for Finnish exports of printing and writing paper to the United Kingdom and Germany. PTT:n raportteja ja artikkeleita 29.

Tilastolähteitä

- FAO. Timber Bulletin for Europe.
- FAO. Yearbook of Forest Products.
- Metsätilastollinen vuosikirja.
- Suomen Sahanomistajayhdistyksen arkistot.
- SVT, Teollisuustilasto.

SUOMEN TUKKI- JA KUITUPUUMARKKINAT EKONOMETRISEN MALLIN VALOSSA

Jari Kuuluvainen, Pekka Ollongvist, Ville Ovaskainen,
Heikki Pajuoja, Jorma Salo, Heikki Seppälä ja Mikko Tervo

JOHDANTO

Raakapuumarkkinoiden toimintaan liittyvät ongelmat ovat heittäneet jatkuvasti keskustelua sekä alan ammattilehdissä että yleisissä tiedotusvälineissä. Esimerkiksi tämän vuosikymmenen alussa keskusteluissa oli pääallimmäisenä väitetty puun liikakysyntätilanne (ns. puupula) yllättävän samanlaisin korostuksin sekä Suomessa että Ruotsissa. Toisaalta ajoittain on puhuttu eräiden puutavaralajien menekkivaikeuksista. Kysymyksiin on kiinnitetty huomiota myös useissa toimikuntien mietinnöissä ja viimeksi Metsä 2000-ohjelmassa.

Puun kysyntään ja tarjontaan vaikuttavien tekijöiden sekä hinnanmuodostuksen tutkimus on pitkään ollut yllättävän vähäistä verrattuna raakapuumarkkinoiden merkitykseen ja keskustelussa saamaan huomioon. Vasta 1980-luvun alussa alan ekonometrinen tutkimus alkoi selvästi vilkastua sekä Suomessa että Ruotsissa. Suomessa käsiteltiin useissa töissä joko markkinoiden jotain osaa tai eri puutavaralajien lyhyen aikavälin kysyntää ja tarjontaa kokonaisuutena. Korpinen (1981) ja Kuuluvainen (1982, 1985) tutkivat pelkästään sahatukki-markkinoita ja Tervo (1984, 1986) eri puutavaralajien aggregoitua kysyntää ja tarjontaa omistajaryhmittäin. Ruotsissa Brännlund ym. (1985) tarkastelivat tukki- ja kuitupuumarkkinoita erillisinä olettaen tukkipuumarkkinat kilpaileviksi mutta kuitupuumarkkinat monopsonistisiksi, yhden ostajan markkinoiksi.

Tässä artikkelissa esitellään Suomen tukki- ja kuitupuumarkkinoiden ekonometrisen lyhyen aikavälin mallin perusteet ja tähänastiset tulokset. Tavoitteena on selventää eri kysyntä-

ja tarjontatekijöiden merkitystä raakapuukaupan vaihteluille ja luoda pohjaa jatkotyölle lyhyen ajan ennustejärjestelmän kehittämiseksi.

Tukki- ja kuitupuun markkinoita tarkastellaan mallissa erillisinä (vrt. Brännlund ym. 1985). Tässä työssä haluttiin kokeilla, voidaanko sekä tukki- että kuitupuumarkkinoita kuvata simultaanisella tasapainomallilla. Tällaisessa mallissa hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan vuorovaikutuksesta sekä sopeutuu joustavasti tasapainottaen markkinat kullakin kaudella (hakkuuvuosittain). Kilpailevat, tasapainottuvat markkinat on epäsuoraan empiiriseen tukeen perustuva etukäteisoletus, ei hypoteesi, jota tässä pyritäisiin suoraanaisesti testaamaan. Oletus merkitsee mm. että tukki- ja kuitupuumarkkinoiden välillä ei odoteta olevan merkittäviä toiminnallisia eroja (mikä voi vaikuttaa yllättävältä). Sen perusteluja käsitellään tarkemmin teoreettisessa osassa.

Tärkein syy sahatukin ja kuitupuun markkinoiden erilliseen tarkasteluun on informaation häviämisen mahdollisuus aggregoidussa aineistossa. Koska osamarkkinoiden vaihtelut voivat olla erilaisia sekä rytmiltään että voimakkuudeltaan, vaihdettujen määrien yhdistäminen saattaa peittää vaihtelua merkittävästi. Toisaalta osamarkkinoiden keskinäinen vuorovaikutus, mm. hintojen ristivaikutukset, on itsessään kiinnostava kysymys. Tästä syystä kuitupuun tarjontayhtälössä on mukana tukkipuun kantohinta ja vastaavasti tarkastellaan kuitupuun hinnan vaikutusta tukin tarjontaan. Lisäksi työssä pyritään ottamaan huomioon, että osa kuitupuusta on peräisin tukkipuuleimikoista ja osa kuitupuuvaltaisista (harvennus-) leimikoista. Voidaan nimittäin odottaa, että eri lähteistä tulevan kuitupuun tarjonnan reaktiot kantohintaan sekä tukin hinnan ristivaikutukset siihen ovat erilaisia.

Erotuksena varhaisiin ekonometrisiin töihin (esim. Korpinen 1981) tutkimuksessa on käytetty endogeenisinä määrämuuttujina aitoja vaihdettuja määriä (osto-/myyntimäärät). Markkinahakkuut eivät kuvaa vaihdettuja määriä lyhyellä ajalla läheskään tyydyttävästi (ks. Kuuluvainen ym. 1981) ennen kaikkea huomattavien raakapuun pystyvarastojen vuoksi. Tarkennuksena

tämän artikkelin näkökulmaan todettakoon vielä, että markkinoiden tasapainosta tai epätasapainosta puhuttaessa viitataan lyhyen ajan sopeutumisen luonteeseen. Mm. lehdistössä raakapuumarkkinoiden epätasapainoksi on nimitetty fyysisten hakuumahdollisuuksien ja toisaalta puunkäytön määrän ja rakenteen mahdollista vastaamattomuutta (vrt. keskustelu ns. hakuusäästöistä). Tällaiset pitkän aikavälin kysymykset jäävät asetetun tehtävän ulkopuolelle.

RAAKAPUUMARKKINOIDEN MALLIN TEOREETTINEN TAUSTA

Edustavan yrityksen kysyntäfunktiot

Saha- sekä massa- ja paperiteollisuuden yritysten oletetaan myyvän lopputuotteensa kilpaileville vientimarkkinoille annetuin hinnoin p_t^S (sahatavara) ja p_t^K (massa ja paperi). Metsäteollisuuden tuotantoa voidaan kuvata tuotantofunktiolla

$$(1) \quad Y_t = F(l_t, c_t)$$

missä l_t on työpanos ja c_t on puuraaka-ainepanos, jotka tarvitaan lopputuotemäärän y_t tuottamiseksi. Jos päätökset puuraaka-ainevarastojen pidosta ja lyhyen ajan tuotantopäätöksiin sisältyvä epävarmuus sivuutetaan, edustavan yrityksen¹⁾ voiton maksimointitehtävästä voidaan johtaa tukki- tai kuitupuun lyhyen ajan kysyntäfunktiot (vrt. Johansson & Löfgren 1985):

$$(2) \quad c_{it}^D = c_i^D (p_t^i, q_t^i, w_t^i)$$

$\begin{matrix} + & - & - \end{matrix}$

missä c_{it}^D = raakapuulajin i kysyntä
 p_t^i = lopputuotteiden vientihinta
 q_t^i = kantohinta raakapuulajille i
 w_t^i = teollisuuden työvoiman yksikkökustannus

indeksi i = s sahatukille tai sahatavaralle,
 k kuitupuulle tai kuiduttavan teollisuuden
 tuotteille (massa ja paperi)
 t = vuosi.

Yhtälössä (2) kunkin selittävän muuttujan alapuolelle on merkitty sen odotettu vaikutussuunta eli kertoimen etumerkki. Nämä pätevät olettaen, että puuraaka-aine ja työvoima ovat tuotannossa toisiaan täydentäviä tuotantopanoksia eli komplementteja (vastakohtana toisiaan korvaaville panoksille).

Yksityismetsänomistajien raakapuun tarjonta

Tutkimuksessa tarkastellaan vain yksityismetsistä tulevaa raakapuun tarjontaa, jonka osuus metsäteollisuuden käyttämästä puusta on Suomessa noin 80 prosenttia.

Mm. Brännlund ym. (1985) käyttivät tarjontayhtälön teoreettisena taustana ns. lineaarisen metsän mallia (Johansson & Löfgren 1985). Tällöin tarjontayhtälöön sisältyvät puun (hankinta-)hinnat, korjuukustannukset ja korkokanta sekä odotukset näiden muuttujien tulevista arvoista.

Suomen oloissa puu vaihdetaan valtaosaltaan pystykaupoin. Hankintakauppoja ajatellen korjuu- ja kuljetuskustannukset oletetaan lyhyellä ajalla kantohintoihin verrattuina niin vakaiksi, että ne voidaan sivuuttaa. Näin ollen metsänomistajan puusta saamana hintana ja toisaalta raakapuun yksikkökustannuksena teollisuudelle käytetään kantohintoja. Empiirisessä työssä ei ollut mukana korkomuuttujia, jotka ovat eräissä kokeiluissa osoittautuneet ongelmallisiksi (vrt. Brännlund ym. 1985).

Mainittu lineaarisen metsän malli perustuu lisäksi täydellisten pääomamarkkinoiden oletukseen, jonka mukaan annetulla markkinakorolla voidaan sekä tallettaa että lainata rajoituksetta. Todennäköisesti osa metsänomistajista on kuitenkin kohdannut Suomen rahamarkkinoilla esiintyneen valikoivan luotonsäännöstelyn vuoksi likviditeettirajoitteita. Voidaan

osoittaa, että metsätalouden ulkopuoliset tulot (eksogeeninen tulo) vaikuttavat tällöin tarjontapäätöksiin. Empiiristä työtä varten tässä päädyttiin implisiittisiin tarjontayhtälöihin, jotka ovat muotoa

$$(3a) \quad cs_t^S = cs^S(q_t^s, q_t^{es}, q_t^k, m_t) \\ \quad \quad \quad + \quad - \quad +/- \quad -$$

ja

$$(3b) \quad ck_t^S = ck^S(q_t^k, q_t^{ek}, q_t^s, m_t) \\ \quad \quad \quad + \quad - \quad +/- \quad -$$

missä ci_t^S = raakapuulajin i tarjonta
 q_t^{ei} = odotettu kantohinta raakapuulajille i
 q_t^i = kantohinta
 m_t = metsätalouden ulkopuoliset tulot
 indeksi i = s, k kuten yhtälössä (2).

Kuhunkin tarjontayhtälöön sisältyy vallitsevan hinnan ohella ao. raakapuulajin odotettu hinta. Tulevan jakson odotetun hinnan ollessa alhainen osa muutoin seuraavalle periodille jäävistä puustoista myydään jo nyt. Vastaavasti korkeampi odotettu hinta merkitsee, että osa puunmyynneistä kannattaa lykätä seuraavalle kaudelle.

Tarjontayhtälöt ottavat huomioon tukki- ja kuitupuun tarjonnan mahdolliset vuorovaikutukset. Hintojen ristivaikutusten mittaamiseksi tukkipuun tarjontayhtälöön sisältyy myös kuitupuun ja vastaavasti kuitupuun tarjontayhtälöön tukin hinta. Ristijouston merkistä ei kuitenkaan voida esittää yksiselitteistä hypoteesia, koska osa kuitupuusta saadaan tukkipuuleimikoista kiinteässä määräsuhteessa tukkipuuhun, osa taas kuitupuuvaltaisista leimikoista. Ristijouston sahatukin hinnan suhteen voidaan odottaa muodostuvan erilaisiksi koko kuitupuulle ja toisaalta vain harvennuksista tulevalle. Ensimmäisessä tapauksessa voidaan odottaa tukin hinnan nou-

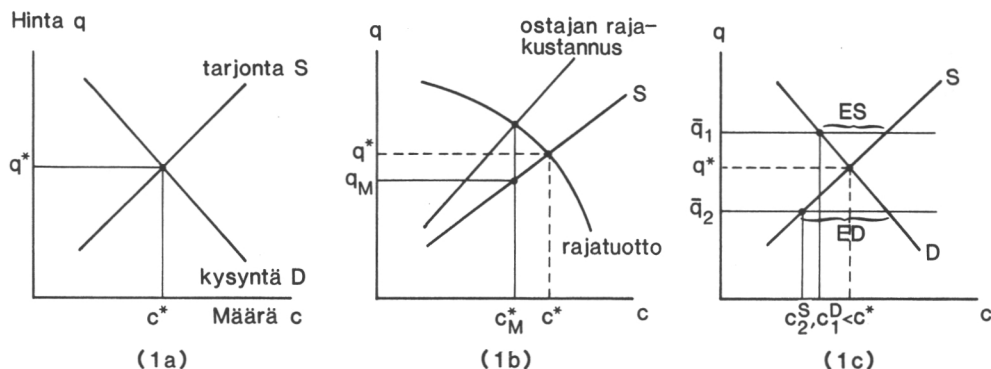
sun lisäävän samalla kuitupuun tarjontaa ja vastaavasti kuitupuun hinnan nousu voi lisätä myös tukkipuun tarjontaa. Jälkimmäisessä tapauksessa taas tukin hinnan nousu saattaa pienentää kuitupuun tarjontaa, jos suhteellisesti edullisemmiksi tulevat päätehakkuut syrjäyttävät osan harvennushakkuista.

Markkinoiden lyhyen ajan tasapaino

Sahatukin markkinoita koskevissa tutkimuksissa markkinat on perinteisesti oletettu kilpaileviksi ja tasapainottuviksi. Ostajakunnan rakenteen perusteella kilpailevien markkinoiden oletus tuntuu luontevalta, koska tukkipuukaupassa ostajien lukumäärä on ollut suuri. Toisaalta esimerkiksi 1980-luvun alussa puhuttiin puumarkkinoiden liikakysyntätilanteesta eli epätasapainosta, jonka väitettiin rajoittaneen sahateollisuuden tuotantoa.

Tasapaino-oletus merkitsee ajatusta kilpailevista markkinoista, joilla lukuisat yritykset toimivat "hinnanottajina" eli mikään yksittäinen yritys ei voi merkittävästi vaikuttaa markkinahintaan. Hinnan ajatellaan koko markkinoiden tasolla määräytyvän endogeenisesti ja sopeutuvan joustavasti kysyntä- ja tarjontatilanteen muutoksiin sekä odotuksiin tasapainottaen markkinat kullakin aikajaksolla. Tasapainohinnalla q^* kysytyt ja tarjotut määrät ovat yhtä suuret eli $c^D = c^S = c^*$ (kuva 1a).

Kanniaisen ja Kuuluvaisen (1984) tulokset sahatukin hintojen aikasarja-analyysistä tukevat tätä oletusta, koska selviä viitteitä epätäydellisestä kilpailusta tai muista hintajäykkyyksistä ei löytynyt. Brännlund (1985) testasi eksplisiittisesti tasapaino- vs. epätasapainohypoteesiä Ruotsin sahatukkimarkkinoilla. Tulokset tukivat selvästi tasapaino-hypoteesia, vaikka väite puumarkkinoilla vallitsevasta liikakysynnästä oli ollut hyvin voimakkaasti esillä myös ruotsalaisessa keskustelussa.



Kuva 1. Panoksen vaihdetun määrän ja hinnan määräytyminen kilpailevilla markkinoilla (1a), yhden ostajan eli monopsonin tapauksessa (1b) ja esimerkiksi pitävän hintasopimuksen vuoksi jäykkähintaisilla markkinoilla (1c).

Tässä tutkimuksessa tasapaino-oletus koskee kuitenkin myös kuitupuun markkinoita, joiden käsittely eri tutkimuksissa vaihtelee. USA:n eteläosien havupuun markkinoita tutkinut Newman (1986) käytti samaa rakennetta kuin tässä tutkimuksessa. Sen sijaan Brännlund ym. (1985) tarkastelivat kuitupuumarkkinoita monopsonistisina markkinoina, joilla hinta on eksogeeninen (ulkoa määräytynyt). Tällöin tarjontayhtälö voidaan estimoida yksinään. Samalla oletuksella Brännlund tarkasteli toisessa työssään (1987) epätäydellisen kilpailun vaikutuksia. Kummassakaan tutkimuksessa monopsoni- tai kilpailuhypoteesin keskinäistä "paremmuutta" ei kuitenkaan suoraan testata.

Voidaan esittää ainakin kaksi perustelua, joiden mukaan kuitupuumarkkinoiden voisi odottaa eroavan tukkipuumarkkinoista. Ensiksikin kuitupuun käyttäjien lukumäärä on ollut selvästi pienempi, ja ostajien on lisäksi väitetty toimivan yhteistyössä. Tällaisia markkinoita voisi äärimuodossaan luonnehtia monopsoniksi eli yhden ostajan tilanteeksi (kuva 1b). Monopsoniostaja tekee voittoa maksimoivan tuotantopäätöksen ja asettaa puuraaka-aineen hinnan q_M tuntemiensa myyjien reaktioiden (odotetun tarjontakäyrän) perusteella sellaisek-

si, että optimaalinen ostotavoite c_M^* toteutuu (esim. Johansson & Löfgren 1985).

Toiseksi kuitupuulle on solmittu valtakunnallisia hintasuositussopimuksia useimmille hakkuuvuosille aina 1960-luvun puolivälistä alkaen, toisin kuin tukille (vasta hakkuuvuodesta 1978/79). Jos hintasopimus on pitävä eli merkitsee kiinteää hintaa ao. ostokaudelle ja vaihto perustuu vapaaehtoisuuteen, vaihdettu määrä on minimi kysytystä ja tarjotusta määrästä (c_1^D tai c_2^S kuvassa 1c). Ellei hinta voi sopeutua ja sovitettu hinta eroaa hypoteettisesta tasapainohinnasta q^* , markkinat jäävät epätasapainoon, jolloin joko ostaja- tai myyjäpuoli on "poissa kysyntä- tai tarjontakäyrältään". Sopimushinnan ollessa tasapainohinnan q^* alapuolella (\bar{q}_2) vallitsee liikakysyntä (ED) ja yläpuolella (\bar{q}_1) liikatarjonta (ES; tarkemmin esim. Brännlund 1985, Kuuluvainen 1985).

Näistä näkökohdista huolimatta simultaanisen tasapainomallin soveltamiselle myös kuitupuumarkkinoihin on epäsuoria empiirisiä perusteluja. Ovaskaisen (1986) mukaan kiinteähintaisiin markkinoihin viittaavia piirteitä ei voitu havaita vuositaitosten hintasarjojen käyttäytymisessä myöskään kuitupuulla. Saman kuvan antavat tässä tutkimuksessa käytetyt hintasarjat sekä nimellisinä että reaalisina. Ainoat autokorrelaatiotarkastelussa ilmenevät merkit hintajäykkyyksistä (autoregressiivisistä piirteistä) näkyvät kuitupuun reaali hinnassa, mutta ne eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

TUTKIMUSTULOKSET

Estimoitava malli ja tutkimusaineisto

Edellä esitetyn perusteella muodostettiin estimointia varten tukki- ja kuitupuun markkinoita kuvaava simultaaninen lyhyen aikavälin tasapainomalli. Malli koostuu tukkipuun kysyntä- ja tarjontayhtälöistä (4a) ja (4b), kuitupuun vastaavista yhtälöistä (5a) ja (5b) sekä molempien osamarkkinoiden tasapainoehtoja (4c) ja (5c).

$$(4a) \quad cs_t^D = \alpha_0 + \alpha_1 p_t^S + \alpha_2 q_t^S + \alpha_3 w_t^S + \alpha_4 cs_{t-1}$$

$$(4b) \quad cs_t^S = \beta_0 + \beta_1 q_t^S + \beta_2 q_{t-1}^S + \beta_3 q_t^k + \beta_4 m_t + \beta_5 cs_{t-1}$$

$$(4c) \quad cs_t = cs_t^D = cs_t^S$$

$$(5a) \quad ck_t^D = \gamma_0 + \gamma_1 p_t^k + \gamma_2 q_t^k + \gamma_3 w_t^k + \gamma_4 ck_{t-1}$$

$$(5b) \quad ck_t^S = \delta_0 + \delta_1 q_t^k + \delta_2 q_{t-1}^k + \delta_3 q_t^S + \delta_4 m_t + \delta_5 ck_{t-1}$$

$$(5c) \quad ck_t = ck_t^D = ck_t^S$$

missä cs_t^D = sahatukin kysyntä
 cs_t^S = sahatukin tarjonta
 ck_t^D = kuitupuun kysyntä
 ck_t^S = kuitupuun tarjonta
 p_t^i = lopputuotteiden vientihinta ($i = s, k$)
 w_t^i = teollisuuden työvoimakustannus ($i = s, k$)
 q_t^i = kantohinta ($i = s, k$)
 m_t = metsätalouden ulkopuoliset tulot
 (suhteellinen muutos edellisestä kaudesta)

yläindeksit (i):

s = sahatukki tai sahatavara

k = kuitupuu tai kuiduttavan teollisuuden tuotteet (massa ja paperi)

α, β, γ ja δ = estimoitavia parametreja.

Odotukset eri tekijöiden vaikutussuunnista eli estimoitavien kertoimien etumerkeistä on esitetty edellä teoreettisessa osassa. Kaikissa käyttäytymisyhtälöissä on mukana viivästetty selitettävä muuttuja, edellisen kauden vaihdettu määrä. Kysyntäyhtälöissä muuttujalla pyritään ottamaan huomioon tuotannon ja raaka-aineen hankinnan sopeutumiskustannusten mahdolliset vaikutukset osittaissopeutuksen kautta. Tarjontayhtälöissä viivästetty määrä taas liittyy oletukseen metsänomistajien adaptiivisista kantohintaodotuksista:

$$(8) \quad q_t^e - q_{t-1}^e = \mu(q_{t-1} - q_{t-1}^e), \quad 0 < \mu \leq 1$$

missä yläindeksi e viittaa odotuksiin. Osa toteutuneesta odotusvirheestä oletetaan otettavan huomioon muodostettaessa odotuksia seuraavan jakson hinnoista. Tästä päädytään estimoitavaan muotoon, jossa hintaodotuksia edustavat edellisen kauden hinta ja vaihdettu määrä (tarkemmin esim. Koutsoyianis 1977, s. 313-315). Koska tarjonnan ja hintaodotusten välillä on negatiivinen riippuvuus, viivästettyjen hintojen tulisi saada estimoinneissa negatiiviset etumerkit.

Estimoinneissa käytettiin koko maata koskevia vuosittaisia aikasarjoja jaksolta 1965 - 1985. Kaikki hintamuuttujat ovat reaalisia. Ne deflatoitiin tukkuhintaindeksin kokonaisindeksillä. Raakapuun hintoina ja vaihdettuina määrinä (endogeenisina muuttujina) käytettiin hakkuuvuosittaisia kantohintoja ja niitä vastaavia yksityismetsien myyntimääriä (Tervo 1986). Hakkuuvuosittaiset sarjat ovat tässä luontevia, koska esimerkiksi hakkuuvuonna 1984/85 ostettu puu käytetään teollisuudessa pääosin kalenterivuonna 1985. Jos havaintojakso olisi lyhyempi, olisi otettava huomioon pystyvarastot.

Vientihinnat ovat tullitilaston mukaisia vientitoimitusten keskihintoja. Vientihintaindeksit on laskettu viennin arvon ja volyymin avulla sahateollisuudessa nimikkeelle 248.2 sekä massa- ja paperiteollisuudelle nimikkeiden 251, 641 ja 642 painotettuna keskiarvona. Kotitalouksien käytettävissä olevien tulojen aikasarja on Suomen Pankin neljännesvuosimallin aineistosta.

Estimointitulokset

Malli estimoitiin logaritmisesti lineaarisessa muodossa käyttäen hintojen endogeenisyyden vuoksi estimointimenetelmänä kaksivaiheista pienimmän neliösumman menetelmää (2PNS, esim. Judge ym. 1982). Taulukoissa 1 ja 2 esitetään estimointitulokset mallista, jossa riippuvina muuttujina ovat tukki- ja kuitupuun kokonaismäärät. Taulukossa 3 esitetään kuitupuun

kysyntä- ja tarjontayhtälöt, kun riippuvana muuttujana käytetään harvennushakkuista tulevan kuitupuun määrää. Kun selitävät muuttujat ovat samat, ei mallin tukkipuumarkkinoita koskeva osa muutu kuitupuun määrämuuttujaa vaihdettaessa. Todelliset vaihdetut määrät sekä mallin kysyntä- ja tarjontayhtälöiden (ts. rakennemuodon) antamat määräsarjojen arvot esitetään vastaavasti liitekuvin 1-3 (Liite 1).

Metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun markkinoilla näyttää tapahtuneen 1970-luvun jälkipuoliskon voimakkaassa taantumassa rakenteellisia muutoksia, jotka liittyvät energiakriisin jälkeiseen vientimarkkinakehitykseen. Vuoden 1976 lamas- sa sekä raakapuun kysyntä että tarjonta poikkesivat selvästi "normaalitilanteesta". Taantumien jälkeinen elpyminen näyttää myös aiheuttaneen sopeutumisreaktioita, joita edellä spesifioitu malli ei kyennyt selittämään. Näiden poikkeamien vaikutus otettiin huomioon lisäämällä malliin kolme dummy-muuttujaa, jotka saivat "normaalivuosi" arvon nolla ja "poikkeusvuosi" arvon yksi. Tukkipuumallissa näiden lisääminen ei vaikuttanut muiden muuttujien kertoimiin, mutta kuitupuun kysyntäyhtälön estimointi ei onnistunut ilman kahta dummy-muuttujaa. Harvennushakkuista kertyvän kuitupuun yhtälöissä dummy-muuttujia ei käytetty. Residuaalien autokorrelaatiokorjaus oli tarpeen kuitupuun kysyntä- ja tarjontayhtälöissä.

Tukkipuumarkkinat

Estimoidut tukkipuun kysyntä- ja tarjontayhtälöt (taulukko 1) ovat tilastollisilta ominaisuuksiltaan varsin hyviä. Kaikkien kertoimien etumerkit ovat odotusten mukaisia ja useimmat kertoimet ovat myös tilastollisesti merkitseviä. Tukkipuun kysyntäyhtälössä tulisi teoreettisen tarkastelun perusteella olla myös työvoimakustannuksia kuvaava muuttuja. Se sai kuitenkin kaikissa estimointikokeiluissa positiivisen, usein tilastollisesti ei-merkitsevän kertoimen. Tekijä jätettiin pois estimoidusta mallista, koska tämä ei vaikuttanut mallin muihin parametreihin. Työvoimakustannusten ohella kokeiltiin myös vientihintojen ja työvoimakustannusten erotuksena muo-

Taulukko 1. Sahatukin kysyntä- ja tarjontayhtälöt.
Suluissa kerroinestimaattien t-arvot.

Selittävä muuttuja	Kysyntä cs_t^D	Tarjonta cs_t^S
Vakio	-11.11	4.11
Vientihinta p_t^S	2.81 (5.33)	
Kantohinta q_t^S	-1.34 (3.62)	0.53 (2.33)
Hintaodotus q_{t-1}^S		-1.34 (5.66)
Kuitupuun hinta q_t^k		0.39 (1.93)
Tulojen muutos m_t		-23.68 (2.27)
Viiv. määrä cs_{t-1}	0.55 (4.21)	0.38 (3.96)
Dummy75/76	-0.67 (3.91)	-0.42 (2.95)
Dummy77/78	-0.37 (2.13)	
Dummy78/79		0.43 (3.62)
Selitysaste R^2	0.82	0.92
Durbin-Watson	2.58	1.85
Durbinin h-testisuure	1.53	0.29

dostettua "puustamaksukykyä" kuvaavaa muuttujaa (vrt. Brännlund ym. 1985), mutta tulokset eivät vastanneet odotuksia.

Koska malli on estimoitu logaritmimuodossa, taulukoiden hintamuuttujien kertoimet ovat tulkittavissa suoraan joustoiksi. Ne ilmoittavat siis kysytyn tai tarjotun määrän suhteellisen muutoksen prosentteina esimerkiksi hinnan yhden prosentin muutosta kohti.

Tulosten perusteella mm. tukkipuun kysyntä on hyvin joustavaa vientihinnan suhteen. Joustoestimaatti 2,8 osoittaa vientihinnan p_t^S muutoksen heijastuvan lähes kolminkertaisena suhteellisenä muutoksena tukkipuun kysytyyn määrään (= määrä joka alkuperäisellä hinnalla haluttaisiin ostaa; vaihdettu määrä ei kuitenkaan kasva yhtä paljoa, koska puun hinta nousee kysynnän siirtyessä). Tukkipuun tarjonnan ristijousto kuitupuun hinnan suhteen on tilastollisesti lähes merkitsevä.

Kerroin osoittaa odotetusti tukkipuun tarjonnan vahvistuvan kuitupuun hinnan noustessa.

Muita mielenkiintoisia tuloksia ovat ostajien ja myyjien reaktioalttiutta hintamuutoksiin kuvaavat hintajoustot. Kysynnän hintajouaston estimaatin $-1,3$ mukaan kysytty määrä vähenee $1,3\%$ kantohinnan noustessa yhdellä prosentilla. Vastaavasti tarjonnan hintajouaston estimaatti $0,5$ osoittaa, että tarjotun määrän muutos on selvästi samansuuntainen kuin hintamuutos, mutta suuruudeltaan vain puolet hinnan suhteellisesta muutoksesta. Hintajoustoja tulkittaessa on kuitenkin muistettava, että ne kuvaavat reaktioita eksogeenisiksi oletettuihin ja sikäli hypoteettisiin hintamuutoksiin. Tämän-
tyyppisen (simultaanisen) mallin yhteydessä ei voida tarkkaan ottaen kysyä, paljonko myyty määrä kasvaa jos kantohintaa muutetaan x prosenttia, koska hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan vuorovaikutuksesta. Sitä ei siis voida käyttää instrumenttina, jolle annetaan eri arvoja. Kuluvan jakson hinnan lisäksi tarjonta selvästi riippuu negatiivisesti myyjien hintaodotuksesta, jota yhtälössä edustaa edellisen kauden hinta.

Energiakriisin jälkeiseen taantumaan liittyvien, hakkuuvuosia 1975/76 ja 1977/78 kuvaavien dummy-muuttujien merkitsevät negatiiviset kertoimet osoittavat tavanomaista selvästi heikompaa kysyntätilannetta ko. hakkuuvuosina. Hakkuuvuoden 1978/79 positiivinen dummy tukin tarjontayhtälössä puolestaan osoittaa 1970-luvun lopulla tapahtuneen tarjonnan vahvistumisen, jota yhtälössä mukana olevat muuttujat eivät kyenneet selittämään. Tämän taustalla ovat ilmeisesti ensimmäisen tukkipuun hintasopimuksen synty sekä puukaupan määräohjaus- ja hinnoittelujärjestelmiä ennakoanut keskustelu ja niihin liittyneet puunmyyjien laskevat hintaodotukset (vrt. Kuuluvainen 1985, Tervo 1986).²⁾

Kuitupuumarkkinat

Mallin kuitupuumarkkinoita kuvaavien yhtälöiden tilastolliset ominaisuudet ovat heikompia kuin tukkipuumallin. Autokorre-

laatiokorjaus oli tarpeen molemmissa yhtälöissä. Positiivinen autokorrelaatio viittaa tiettyyn "hitauteen", jolloin malli pyrkii tuottamaan peräkkäisiä samansuuntaisia selitysvirheitä. Kysyntäyhtälössä vain viivästetyn endogeenisen muuttujan ja taantumaa kuvaavien dummy-muuttujien kertoimet ovat tilastollisesti merkitseviä, joskin kaikkien kertoimien etumerkit olivat odotusten mukaisia. Kysyntä näyttää mm. olevan kantohinnan suhteen täysin joustamatonta eli hintajousto ei poikkea merkitsevästi nolasta.

Tarjontayhtälössä hintamuuttujat käyttäytyvät samoin kuin tukkipuullakin. Sekä kuluvan jakson että odotettua hintaa edustava edellisen kauden hinta ovat merkitseviä ja etumerkit odotetut. Tarjonnan hintajousto on noin 0,6 kuten tukkipuullakin. Myöskin yhdenmukaisesti tukkipuun kanssa viivästetyn hinnan kerroin on itseisarvoltaan kuluven jakson hinnan kerrointa suurempi. Tulos on hieman hämmäntävä, koska kerto-

Taulukko 2. Kuitupuun kysyntä- ja tarjontayhtälöt (kuitupuun koko vaihdettu määrä).

Selittävä muuttuja	Kysyntä ck_t^D	Tarjonta ck_t^S
Vakio	-5.19	3.94
Vientihinta p_t^k	0.92 (1.85)	
Kantohinta q_t^k	-0.19 (0.98)	0.59 (3.66)
Hintaodotus q_{t-1}^k		-1.04 (6.79)
Sahatukin hinta q_t^s		0.03 (0.13)
Tulojen muutos m_t		-11.60 (1.41)
Viiv. määrä ck_{t-1}	0.47 (3.40)	0.16 (1.25)
Dummy75/76	-0.73 (6.05)	
Dummy77/78	-0.55 (5.02)	
Selitysaste R^2	0.89	0.92
Autokorr.kerroin	0.47	0.77
Durbin-Watson	1.68	1.55
Durbinin h-testisuure	0.88	1.18

mista voidaan päätellä, että yhtälöistä ratkaistava tarjonnan ns. "pitkän aikavälin" hintajousto (esim. Koutsoyiannis 1977) tulisi olemaan negatiivinen. Tämä puolestaan voi olla mallin stabiilisuuden kannalta ongelmallista. Kysymys voi kuitenkin olla myös estimointiongelmista. Esimerkiksi tukin ja kuitupuun saman periodin hintojen välinen korrelaatio (ns. multikollineaarisuus) saattaa heikentää mallin kykyä erotella eri hintamuuttujien vaikutuksia.

Suhteellisena muutoksena edellisestä periodista mitattu tulomuuttuja saa odotetusti negatiivisen kertoimen, joka ei kuitenkaan ole merkitsevä. Sen sijaan tasona mitattu tulomuuttuja sai kokeiluissa positiivisen etumerkin, joka vaatisi täysin toisenlaista tulkintaa. Ristijoustoestimaatin perusteella tukin hinnalla ei ole vaikutusta kuitupuun tarjontaan.

Harvennushakkuista tuleva kuitupuu

Sahatukkia ostettaessa tai hakattaessa markkinoille tulee samalla vakiosuhteinen määrä kuitupuuta. Tämän osan kuitupuun kokonaistarjonnasta ei voi olettaa reagoivan kuitupuun hintaan samoin kuin kuitupuuleimikoiden tarjonnan. Jos oletetaan teollisuuden ostavan ja käyttävän tukkipuuleimikoista kertyvän kuitupuun ensisijaisesti, kuiduttava teollisuus kysyy "residuaalina" kuitupuuvaltaisia leimikoita. Mitä suurempi on sahatukin mukana tuleva kuitupuutarjonta, sitä vähemmän teollisuus on halukas ostamaan harvennusleimikoita. Toisaalta mitä enemmän metsänomistajat saavat tuloja tukkipuuleimikoista, sitä vähemmän harvennusleimikoita myös tarjotaan.

Näistä syistä kuitupuumalli estimoitiin vaihtoehtoisesti siten, että selitettävänä muuttujana oli laskennallinen harvennushakkuista tulevan kuitupuun määrä. Kuitupuuleimikoista kysytty/tarjottu kuitupuun määrä ck_t^* saatiin tukkipuuleimikoiden keskimääräisen sahatukkiosuuden b avulla seuraavasti (tarkemmin Kuuluvainen ym. 1987):

$$(6) \quad ck_t^* = ck_t - ck_t^a = ck_t - ((1-b)/b)cs_t$$

missä ck_t on koko kuitupuun vaihdettu määrä, ck_t^a tukkileimikoista tuleva kuitupuu ja cs_t tukkipuun määrä.

Taulukko 3. Kuitupuuvaltaisista leimikoista (harvennuksista) kertyvän kuitupuun kysyntä- ja tarjontayhtälöt.

Selittävä muuttuja	Kysyntä ck_t^{D*}	Tarjonta ck_t^{S*}
Vakio	-7.64	4.17
Vientihinta p_t^k	1.16 (0.95)	
Kantohinta q_t^k	-0.71 (1.87)	1.55 (6.88)
Hintaodotus q_{t-1}^k		-1.22 (5.51)
Sahatukin hinta q_t^s		-0.88 (3.22)
Tulojen muutos m_t		-13.20 (1.16)
Viiv. määrä ck_{t-1}^*	1.35 (6.04)	0.40 (2.24)
Selitysaste R^2	0.79	0.89
Autokorr.kerroin	-0.54	0.85
Durbin-Watson	1.73	1.89
Durbinin h-testisuure	2.86	0.43

Taulukossa 3 esitetään tulokset estimointikokeiluista, joissa kuitupuun vaihdettuja määriä mitataan kuvatulla tavalla lasketuilla harvennushakkuiden kuitupuun määrillä. Autokorrelaatiokorjaus oli nytkin tarpeen. Sen sijaan taantumaa kuvaavia dummy-muuttujia ei käytetty.

Kysynnän hintajousto on näin estimoituna suurempi kuin koko kuitupuun kysynnällä taulukossa 2. Jousto on lisäksi tilastollisesti merkitsevä 10 prosentin riskitasolla. Myös kysynnän jousto vientihinnan suhteen on korkeampi muttei nytkään tilastollisesti merkitsevä.

Tarjontayhtälössä kaikkien muuttujien kertoimet eksogeenista tuloa lukuunottamatta ovat merkitseviä ja etumerkeiltään odotusten mukaisia. Sekä saman jakson että odotetun (viivästetyn) hinnan kertoimet ovat tilastollisesti erittäin merkit-

seviä. Tarjonta on vallitsevan hinnan suhteen selvästi joustavampaa (1,55) kuin koko kuitupuulle saaduissa tuloksissa. Lisäksi kuluvan jakson hinnan kerroin on nyt suurempi kuin viivästetyn hinnan. Edelleen ristijousto tukin hinnan suhteen osoittautuu nyt merkitseväksi ja negatiiviseksi. Toisin sanoen tukkipuun hinnan nousu näyttää lyhyellä ajalla heikentävän kuitupuun tarjontaa harvennushakkuista.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Estimointitulosten perusteella sekä tukkipuun että kuitupuun markkinoiden toimintaa voidaan kuvata simultaanisella tasapainomallilla, joka vastaa käsitteellisesti kilpailevia, joustavahintaisia ja tasapainottuvia markkinoita. Varsinainen tasapainohypoteesin testaus edellyttäisi kuitenkin epätasapainotilojen ekonometristen menetelmien käyttöä (esim. Brännlund 1985). Tässä tutkimuksessa oletuksen pätevyydestä voidaan tehdä vain epäsuoria päätelmiä.

Raakapuun hintasuositussopimusten mahdollisista hintoja jäykistävästä vaikutuksista ei voida tämän työn perusteella juuri tehdä johtopäätöksiä, koska esimerkiksi mitään hintasopimusten voimassaoloa kuvaavia dummy-muuttujia (vrt. Kuuluvainen 1985, Tervo 1986) ei käytetty.³⁾ Selviä merkkejä hintasopimuksista johtuvista epätasapainoilmiöistä ei kuitenkaan tullut esille. Selvimät, dummy-muuttujin huomioon otetut selitysvirheet eivät ajoitukseltaan tai suunnaltaan olleet tulkittavissa hintajäykkyyden vaikutuksiksi. Ne liittyivät 1970-luvun puolivälin poikkeukselliseen taantumaan sekä ilmeisesti hinnoittelu- ja sopimusjärjestelmiä koskevan keskustelun aiheuttamaan muutokseen metsänomistajien hintaodotuksissa vuosikymmenen lopussa.

Kovin pitkälle meneviin johtopäätöksiin ei kuitenkaan ole syytä. Vaikka markkinat näyttävät tasapainottuvan koko maan tasolla ja hakkuuvuosittain, tämä ei sulje pois epätasapainojen esiintymistä alueellisesti tai lyhyemmällä aikajänteellä (sopeutumisen hitautta). Aggregoidussa aineistossa nämä pyrkivät tasoittumaan eivätkä siksi tule näkyviin.

Lisäksi autokorrelaatiokorjauksen tarve kuitupuun markkinoita kuvaavassa osamallissa - toisin kuin tukkipuulla - on huomion arvoinen. Jäännöstermien autokorreloituneisuus merkitsee, että malliin sisältyneet selittävät muuttujat eivät kykene tekemään selittämättä jäänyttä vaihtelua täysin satunnaisesti, vaan joitain systemaattisia tekijöitä on ilmeisesti jäänyt huomioon ottamatta. Tasapainomallin heikompi toiminta kuitupuulla voidaan tulkita viittaukseksi jonkinasteisista rakenteellisista ja toiminnallisista eroista tukki- ja kuitupuumarkkinoiden välillä.

Toisaalta voidaan kuitenkin sanoa, että osamarkkinoiden väliset erot tulevat esille yllättävän vähän ottaen huomioon kuitupuun käyttäjien harvalukuisuuden, väitteet ostokilpailun rajoituksista ja kuitupuun hintasopimusten olemassaolon useimmille tutkimusjakson vuosille. Joko todelliset erot eivät ole suuria tai niitä ei saada käytetyllä tekniikalla esille.

Havaitun toiminnan samankaltaisuutta voi selittää ensiksikin tukkipuumarkkinoiden kilpailevan ostajarakenteen heijastuminen markkinoiden välisten vuorovaikutusten kautta kuitupuun ostoon ja hinnanmuodostukseen. Koska kuitupuuta ovat ostaneet tukkipuuleimikoiden mukana myös ns. pienet tukin ostajat, ei ostajien tosiasiallinen lukumäärä ole välttämättä ollut kovin selvästi pienempi. Toiseksi puun ostotoiminnassa voi olla mekanismeja (mm. leimikkokohtaiset hinnoitteluohteet), joiden avulla kantohinnat sopeutuvat ja markkinat tasapainottuvat, vaikka perusleimikon suositushintataso poikkeaisikin tasapainohinnasta. Varsin yleinen käsitys (esim. Talousneuvosto 1985, s. 103) on ollut, että toteutuneet hinnat ovat ajoittain olleet sopimushintoja korkeampia (ns. hintaliukumia). Kolmanneksi on mahdollista, että sovitut hinnat ovat olleet lähellä tasapainohintoja.

Tulosten mukaan sekä tukkipuun kysyntä että tarjonta reagoivat kantohintaan (taulukko 1). Sahatavaran vientihinta vaikuttaa kysyntään voimakkaasti. Tukin tarjonta on selvästi vähemmän joustavaa kuluvan jakson kantohinnan suhteen kuin aikaisempien tutkimusten mukaan (Korpinen 1981, Kuuluvainen

1985, Tervo 1986; vrt. myös Brännlund ym. 1985). Tarjonta riippuu selvästi myös myyjien kantohintaodotuksista, joiden tässä tutkimuksessa oletettiin muodostuvan ns. adaptiivisten odotusten hypoteesin mukaisesti edellisten kausien hintojen perusteella. Korkeat odotukset tulevan jakson kantohinnasta heikentävät, alhaiset taas vahvistavat tarjontaa. Lisäksi tukkipuun tarjonnan positiivinen ristijousto kuitupuun hinnan suhteen osoittaa, että kuitupuun hinnan nousu vilkastuttaa myös tukkipuun kauppaa.

Myös kuitupuun kauppa reagoi hintoihin odotetusti, vaikkakin hintojen vaikutukset kuitupuun kysyntään olivat vähemmän selviä kuin tukkipuulla. Koko kuitupuun määriä käytettäessä (taulukko 2) kuitupuun kantohinta ei näyttänyt lainkaan vaikuttavan sen kysyntään. Jousto tuotteiden hinnan suhteen oli ykkösen luokkaa. Tarjonnan hintajousto sen sijaan oli selvästi merkitsevä, joskin lukuarvoltaan alhainen kuten tukkipuullakin. Tukkipuun hinnalla ei ollut vaikutusta koko kuitupuun tarjontaan.

Kun kuitupuun määrämuuttujana käytettiin kuitupuuvaltaisista leimikoista (harvennushakkuista) kertyvää kuitupuuta, kysynnän jousto kantohinnan suhteen osoittautui merkitseväksi (taulukko 3), mutta vientihinnan vaikutus ei ollut merkitsevä. Tarjonnan hintajousto muodostui näin estimoituna selvästi korkeammaksi kuin koko kuitupuulle. Lisäksi tarjonnan ristijousto tukkipuun hinnan suhteen on selvästi merkitsevä ja negatiivinen. Tuloksen mukaan tukkipuun hinnan nousu syrjäyttää lyhyellä ajalla harvennushakkuita.

Kysymys kotitalouksien muiden tulojen vaikutuksesta puun tarjontaan jää avoimeksi. Raportoiduissa tuloksissa eksogeenistä tuloa mitattiin muutoksella edellisestä kaudesta. Tällöin tulojen nousu näytti supistavan tarjontaa. Kun tuloa mitattiin vaihtoehtoisesti tasomuuttujalla, korkeat tulot näyttivät merkitsevän myös suurta puun tarjontaa. Molemmille vaikutussuunnille voidaan esittää järkevä, mutta täysin erilainen selitys.

Jatkotyössä on tarpeen mm. estimoida malli kolmivaiheisella pienimmän neliösumman menetelmällä (3PNS, ks. Judge ym. 1982) eri yhtälöiden virhetermien välisen mahdollisen riippuvuuden huomioon ottamiseksi. Näiden tulosten pohjalta voidaan edetä simulointikokeiluihin, joiden tavoitteena on mallin dynaamisten ominaisuuksien (mm. hintavaikutukset) ja sen ennustuskyvyn testaaminen.

Varsin tyydyttävästi toimivaa mallin perusrakennetta on mahdollista kehittää raakapuumarkkinoiden vaihteluiden lyhyen ajan ennustemenetelmäksi, jolla voitaisiin ennustaa mm. vientimarkkinoiden vaihteluiden vaikutuksia raakapuun hintaan ja puukaupan volyymiin. Nykyinen aineistopohja ei tähän kuitenkaan sovellu, koska käytetyt lopputuotteiden vientihinnat ovat tullitilaston mukaisia toteutuneiden vientitoimitusten yksikköarvoja. Mallin käyttö ennustamiseen edellyttääkin ennen muuta sopivampaa puutuotteiden vientimarkkinoita koskevaa informaatiota, erityisesti tietoja tehdyissä vientikaupoissa sovituista, tulevien toimituserien vientihinnoista.

HUOMAUTUKSIA

- 1) Marshallilta (Principles of Economics, 1920) peräisin oleva "edustavan yrityksen" käsite tarkoittaa kuvitteellista yritystä, jolla kuvataan yritysten ryhmän käyttäytymistä. Sen "edustavuus" edellyttää implisiittistä oletusta kuvattavan ryhmän homogeneisuudesta.
- 2) Energiakriisin jälkeisessä jyrkässä suhdannetaantumassa hakkuuvuonna 1975/76 kysyntäyhtälöt eivät pysty seuraamaan vaihdettujen määrien poikkeuksellisen suurta laskua. Samansuuntainen poikkeama myös tarjontayhtälössä liittyyne hakkuuvuoteen osuneihin hintaerimielisyyksiin. Hakkuuvuoden 1977/78 kohdalla viivästetty endogeeninen muuttuja vie kysyntäyhtälön ennustetta suoraan ylöspäin, jolloin malli ei onnistu ilman dummy-muuttujaa ottamaan huomioon pientä "välitasannetta" ko. vuonna (ks. liitekuvat 1-2).

Tukkipuun tarjontayhtälö ei pysty selittämään tarjonnan äkillistä vahvistumista hakkuuvuonna 1978/79, jolloin vaihdettu määrä 1,5-kertaistui reaalisen kantohinnan pysyessä lähes ennallaan. Ao. hakkuuvuodelle solmittiin ensimmäinen valtakunnallinen tukkipuun hintasuositussopimus. Seuraavana hakkuuvuonna tuli käyttöön määräohjaussopimus. Tukkipuun tarjontayhtälö tuottaa hakkuuvuodelle 1979/80 (jolle dummya ei käytetty) melko selvän aliarvion

(liitekuva 1b). Tarjonnan vahvistumisen 1970-luvun lopulla selittänee em. sopimusten sekä raakapuun hinnoittelujärjestelmää koskeneen keskustelun vaikutus metsänomistajien kantomääräodotuksiin (vrt. Kuuluvainen 1985, Tervo 1986). Lisäksi taustalla voi olla lamavuosina kasautunut "tarjontapainetta".

- 3) Jos markkinoilla esiintyy pysyviä epätasapainoja, ts. havaitut määrä-hintayhdistelmät ovat kaukana tasapainotiloista, tasapainomallin kysyntä- ja/tai tarjontayhtälöissä (tietyllä kaudella vain jommassa kummassa) tulisi näkyä suuria systemaattisia selitysvirheitä. Koska pitävän sopimuksen aiheuttama hintajäykkyys teoreettisesti ottaen aina pienentäisi vaihdettua määrää tasapainomäärään verrattuna (kuva 1c), voitaisiin käyttää sopimuskausia kuvaavaa dummy-muuttujaa, jonka tulisi saada negatiivinen kerroin. Kuitenkin sopimus-dummy on saanut sahatukin tarjontaa koskeissa tutkimuksissa päinvastoin positiivisen etumerkin (esim. Kuuluvainen 1985; vrt. myös hakkuuvuoden 1978/79 dummy tässä tutkimuksessa). Tervon (1986) koko raakapuuta koskevien tulosten mukaan hintasopimus-dummy ei ollut merkitsevä, mutta määräsopimus näytti lisäävän vaihdettua määrää. Empiiristen havaintojen mukaan sopimusten vaikutuksia markkinoiden toimintaan ei siis näytä dominoivan hintoja jäykistävä vaan vaihdettua määrää lisäävä vaikutus, joka on luonteva määräohjaussopimukselle.

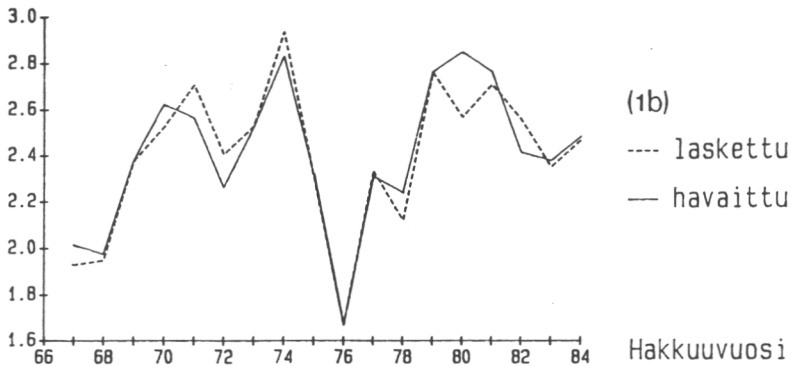
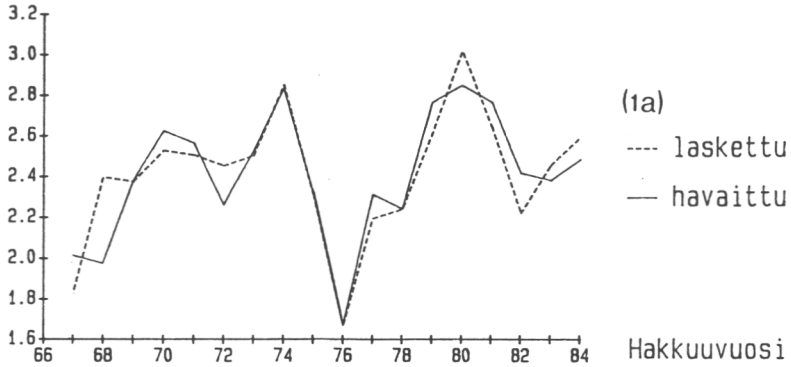
KIRJALLISUUS

- Brännlund, R. 1985. Equilibrium versus disequilibrium; An econometric analysis of the Swedish sawtimber market. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsekonomi. Rapport 57.
- Brännlund, R. 1987. The social loss from imperfect competition: The case of the Swedish pulpwood market. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för skogsekonomi. Arbetsrapport 57.
- Brännlund, R., Johansson, P-O. & Löfgren, K.G. 1985. An Econometric Analysis of Aggregate Sawtimber and Pulpwood Supply in Sweden. Forest Science 31: 595-606.
- Johansson, P-O. & Löfgren, K.G. 1985. The Economics of Forestry and Natural Resources. Basil Blackwell, Oxford.
- Judge, G.C., Hill, R.C., Griffiths, W.E., Lütkepohl, H. & Lee, T-C. 1982. Introduction to the Theory and Practice of Econometrics. John Wiley & Sons, New York.

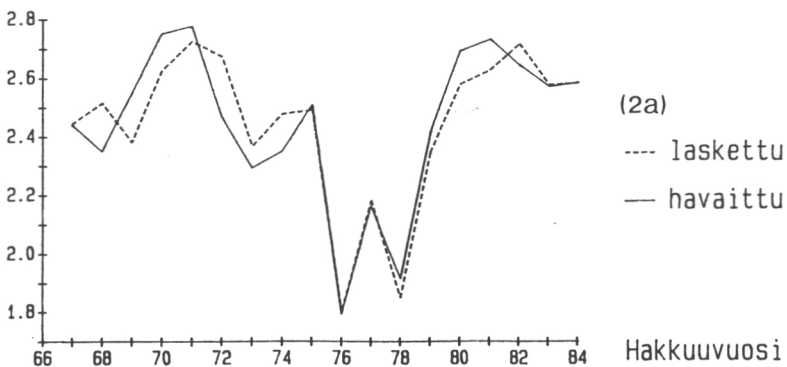
- Kanniainen, V. & Kuuluvainen, J. 1984. On price adjustment in the sawlog and sawnwood export markets of the Finnish sawmilling industry. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 147.
- Korpinen, P. 1981. Raakapuumarkkinoiden hinnanmuodostuksesta Suomessa. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1980/1981, s. 250-257.
- Koutsoyiannis, A. 1977. Theory of Econometrics. 2nd ed. Macmillan, London.
- Kuuluvainen, J. 1982. Sawtimber markets and business cycles in the Finnish sawmilling industry. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 63.
- Kuuluvainen, J. 1985. Sahatukin kysyntä ja tarjonta Suomessa. Ekonometrinen lyhyen aikavälin tarkastelu 1962-1981. Kansantaloudellinen aikakauskirja 2: 177-188.
- Kuuluvainen, J., Ollongvist, P. & Tervo, M. 1981. Tukkipuu raakapuumarkkinoiden osatekijänä. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1980/1981, s. 258-264.
- Kuuluvainen, J., Ollongvist, P., Ovaskainen, V., Pajuoja, H., Salo, J., Seppälä, H. & Tervo, M. 1987. An econometric model for sawtimber and pulpwood markets in Finland. Scandinavian Forest Economics No. 29: 235-252.
- Newman, D.H. 1986. An econometric analysis of the supply and demand of southern softwood stumpage: 1950-1980. Southeastern Centre for Forest Economics Research, Working Paper 28.
- Ovaskainen, V. 1986. Funktionaalinen tulonjako metsäteollisuudessa 1955-1983. Summary: Factor shares in the Finnish forest industries, 1955-1983. Folia Forestalia 650.
- Talousneuvosto 1985. Metsä 2000-ohjelmajaosto, Puuhuollon työryhmän raportti.
- Tervo, M. 1984. A recursive model of the Finnish roundwood markets. Scandinavian Forest Economics No. 27/Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 141: 170-179.
- Tervo, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 137.

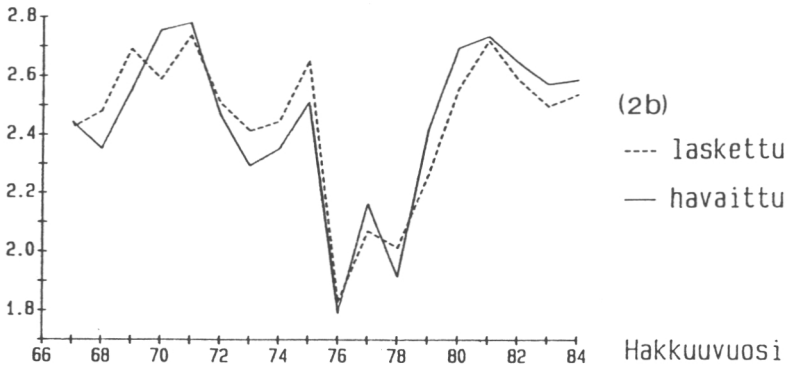
LIITE

Kuva 1. Sahatukin vaihdetut määrät (havaittu) sekä kysyntä-yhtälön (1a) ja tarjontayhtälön (1b) ennustamat määrät (laskettu) hakkuuvuosina 1966/67 - 1983/84 (esim.84 = hakkuuvuosi 1983/84). Miljoonia kuutio-metrejä, pystyakselilla logaritminen asteikko.

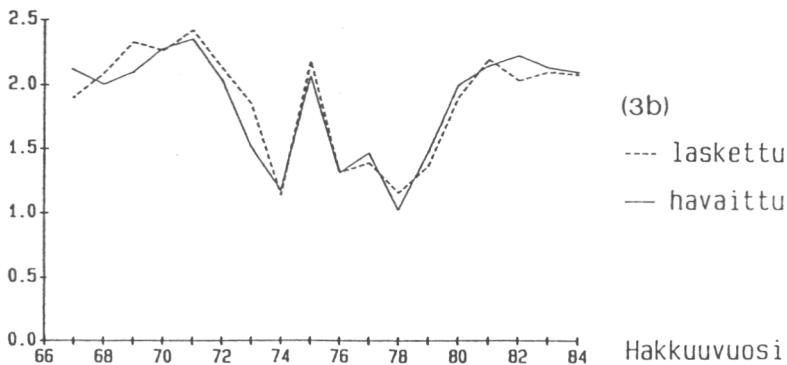
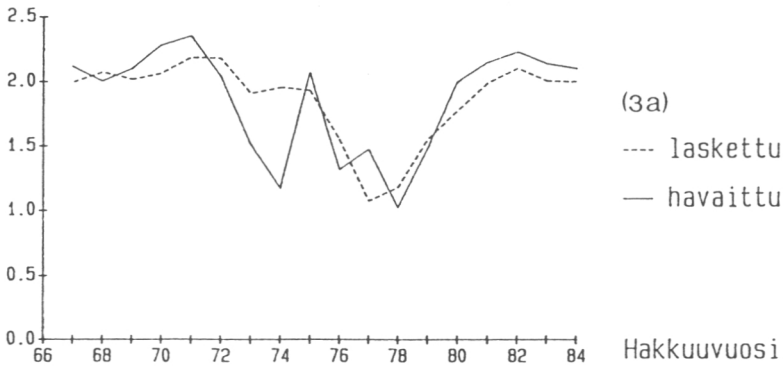


Kuva 2. Kuitupuun vaihdetut määrät sekä kysyntäyhtälön (2a) ja tarjontayhtälön (2b) ennustamat määrät hakkuuvuosina 1966/67 - 1983/84 (kuten kuvassa 1).





Kuva 3. Kuitupuuvaltaisista leimikoista kertyvän kuitupuun vaihdetut määrät sekä kysyntäyhtälön (3a) ja tarjontayhtälön (3b) ennustamat määrät hakkuuvuosina 1966/67 - 1983/84 (kuten kuvassa 1).



METSÄÄ OMISTAVAN MAATILAYRITYKSEN KOMBINOITU SUUNNITTELMALLI

Jouko Hämäläinen ja Markku Kuula

MAATILAYRITYS SUUNNITTELUOBJEKTINA

Maatilatalouden erityispiirteitä

Maatilatalous perustuu biologisiin tekijöihin. Ratkaisevia ovat tällöin ilmasto ja maaperä. Tämä koskee erityisesti maatalouden kasvinviljelyä sekä puunkasvatusta, vähemmässä määrin eläintuotantoa. Biologisista rajoituksista huolimatta maatilataloudessa on etenkin maan eteläosissa vielä melkoinen tuotantosuuntien ja näiden yhdistelmien valinnan mahdollisuus.

Maataloudessakin tuotteen tuotantoaika on useimpiin teollisuuden aloihin verrattuna pitkä mutta metsätaloudessa se on primäärituotannossa eli puunkasvatuksessa todella pitkä eikä biologiasta johtuvaa, tiettyyn vuosimäärään liittyvää sadon kypsymisikää ole olemassa. Edellä sanotusta johtuu, että puusadon korjuun ajankohta ja osaksi myös sadon määrä verraten pitkien ajanjaksojen puitteissa jää joustavasti riippumaan talouden harjoittajan päätöksistä. Esimerkiksi hakkuupäätösten mukauttaminen suhdannevaihteluihin käy helpommin kuin tuotoksen sääntely yleensä muissa elinkeinoissa. Harvennushakkuussa poistettavan ja edelleen kasvatettavan puuston välinen raja voi siten vaihdella (tiettyjen säädösten sallimisessa puitteissa), samoin päätehakkuuajankohta.

Sekä maa- että metsätaloudessa on yleensä yhteistuotannon ja myös yhdistetyn tuotannon piirteitä. Yhteistuotanto tarkoittaa sitä, että harjoitetaan rinnakkain eri tuotannonhaaroja, maataloudessa esim. leipäviljan viljelyä, sokerijuurikkaan viljelyä, eläintuotantoa jne., metsätaloudessa puunkasvatus-

ta, metsien muuta käyttöä jne. Yhdistetyllä tuotannolla taas ymmärretään sitä, että jotakin tuotetta ei voida ylipäänsä valmistaa ilman, että samanaikaisesti saadaan toista tai toisia tuotteita. Esimerkkinä on, että lypsykarjaa pidettäessä saadaan lopulta myös lihaa ja lihakarjaakin kasvatettaessa vuotia. Tukkipuista saadaan jo ennen kaatoa siementä ja kaadettaessa eri puutavaralajeja.

Metsätaloudessa on milteipä lukemattomia yksityiskohdissaan erilaisia vaihtoehtoja. Kuitenkin ainakin maan eteläosissa maataloudessa on enemmän kuin metsätaloudessa todellisia, toisistaan olennaisesti poikkeavia tuotantosuuntavaihtoehtoja. Maa- ja metsätalous voivat periaatteessa olla kilpailevia vaihtoehtoja tietynlaisilla mailla. Metsäalueita voidaan raivata pelloksi tai päinvastoin peltoa istuttaa metsänkasvuun. Etenkin veto- ja kuormauskalustoa on mahdollista käyttää sekä maa- että metsätalouteen. Edelleen viljelijäperheen jäsenet ovat usein kykeneviä ja halukkaita käyttämään työpanostaan sekä maa- että metsätalouteen. Yhdistetyn suunnittelun avulla voidaan aivan ilmeisesti parantaa tämän oman työpanoksen käytön taloudellista tehokkuutta. Myös rahoitus maatilalla on periaatteessa yhteinen ja niukka tekijä sekä maa- ja metsätaloudelle että niiden sivu- ja liitännäiselinkeinoille. Toisaalta sekä maa- että metsätaloudessa on runsaasti vain maa- tai metsätaloudellisiin kohteisiin myönnettäviä valtion tukemia rahoitusjärjestelyjä.

Maataloutta harjoittavat yritykset ovat moniin muihin pieniin ja keskisuuriin yrityksiin verrattuina sikäli erityisasemassa, että valtiovalta ainakin enimmältä osaltaan takaa maataloustuotteille tietyn hintatason ja menekin. Metsätaloudessa asia ei ole näin, mutta raakapuun hintojen määräytyminen markkinoilla on kuitenkin tarjonnut sellaiset edellytykset metsätalouden harjoittamiselle, että yrittäjiä alalle on löytynyt.

Maatila - Henkilöyritys

Maatilayritykseen kuuluu keskeisinä liikeyksikköinä maatalouspuolelta viljelmä, metsätalouden puolelta metsäalo ja niillä harjoitettava enemmän tai vähemmän toisiinsa kytkeyty-

vä maa- ja metsätalous. Maatilat ovat sitä paitsi yleensä yksittäisen henkilön tai perheen omistuksessa. Sen vuoksi maatilatalouden harjoittamisen yritystaloudellinen tarkastelu tapahtuu mielekkäimmin ns. henkilöyrityksen puitteissa. Tällöin yrityksellä näet voidaan ymmärtää yksittäisen henkilön, perheen tai muun sellaisen yhtenäisen ihmisryhmän koko ansaintataloudellista toimintapiiriä (ks. Hämäläinen 1973 ja Schneider 1970).

Tuloa tuottavan omaisuuden lisäksi henkilöyritykseen kuuluu omistajahenkilön tai perheen työpanoksen käyttö joko omassa liiketoiminnassa tai ulkopuolisen työnantajan palveluksessa. Henkilöyritys sisältää siis yksittäisen henkilön tai yhdessä toimivan perheen kaikki tulon ansaintatarkoituksessa suorittamat toimenpiteet, kaiken mitä hän tai he "yrittävät". Kulutuspäätökset eivät kuulu suoranaisesti edes henkilöyrityksen käsitepiiriin. Nämä päätökset määräävät kuitenkin sen osan pääomaa, mikä jää yrityksen käyttöön. Ne on siis tehtävä tietoisena kulutusmenojen vaikutuksesta henkilöyrityksen toimintamahdollisuuksiin.

Tosiasiassa siis yksittäisen henkilön tai perheen henkilöyrityksen ja kulutustalouden välillä on yleensä selvä toiminnallinen yhteys. Omistajien kannalta eräs olennaisin ero henkilöyrityksen ja etenkin usean omistajan firmatyypin, useimmiten osakeyhtiön, välillä onkin se, että henkilö voi säädellä joustavammin omasta henkilöyrityksestään kulutustaan varten otettavia rahamääriä tai hyödykkeitä - kuin omistaessaan vain osan jonkin firman osakkeista. Näin esim. juuri maatilayrittäjä tai yrittäjäperhe voi ottaa rahaa kulutukseen kassastaan, hakata tarvittaessa puustoja voimakkaastikin, ostaa uutta peltoa, tehdä velkasitoumuksia, ostaa tai myydä arvopapereita jne. Sen sijaan firman yksittäisellä pienosakkeenomistajalla ei ole käytännössä minkäänlaista mahdollisuutta vaikuttaa kannaltaan myönteisesti esimerkiksi yhtiön investointi-, rahoitus- ja voitonjakopolitiikkaan eli niihin rahamääriin, joita firma on halukas luovuttamaan lopullisesti sen omistajille käytettäväksi kulutukseen tai edelleen sijoitukseen lähinnä firman ulkopuolelle.

MAATILAYRITYKSEN KOKONAISUUNNITTELU

Päätöksenteko ja sen perusteet

Vanha totuus on, että sekä tuotanto- että kuluttajatalouden harjoittaminen vaativat valintojen suorittamista vaihtoehtojen välillä; syntyy taloudellinen valintaongelma. Ratkaisutakseen menestyksellisesti tämän ongelmansa taloussubjekti joutuu tavallisesti tekemään tulevaisuutta koskevia päätöksiä. Päätöksenteon muotoutumiseen vaikuttaa mm. se, millaisesta päätöksentekijästä on kysymys, mitkä ovat päätöksentekijän toimintamotiivit, päämäärät ja tavoitteet sekä missä määrin ja millä tavoin tuo päätöksentekijä saa ja muokkaa päätöksenteon pohjana käytettävää informaatiota.

Päätöksentekotilanteiden moninaisuudesta johtuu, että yleis-pätevän kaavion esittäminen tarkoituksenmukaisen päätöksenteon kulusta on vaikeata. Suuri osa käytännössä tehtävistä taloudellisista päätöksistä näyttää ainakin näennäisesti tapahtuvan ilman yksittäistä päätöstä edeltävää valmistelua, "peukalotuntumalla". Jopa niin, ettei asiaa koskevaa erillistä päätöstä voida havaita. Tämä johtuu joko siitä, ettei päätöksentekijä katso tällaista valmistelua kannattavaksi, vaivan arvoiseksi tai kysymys on likimain samankaltaisina usein toistuvista rutiiniongelmista. Päätöksentekijä pyrkii tällöin standardisoimaan tai automatisoimaan päätöksenteon sen yksinkertaistamiseksi, yhdenmukaistamiseksi ja siihen käytettävän ajan säästämiseksi. Tällaisten standardiratkaisujensa perustana päätöksentekijä voi käyttää esimerkiksi samantapaisia kysymyksiä koskevien tutkimusten tuloksia, asiantuntijoiden käsityksiä ja lausuntoja tai omaa aiempaa kokemustaan.

Niin sanotut aidot päätökset vaativat usein perustakseen yksityiskohtaisen valmistelun. Tällainen valmistelu sekä itse päätöksen tekeminen, sen toimeenpano ja sopeuttaminen yleensä jatkuvasti tapahtuviin ympäristön ja yrityksen resurssien muutoksiin muodostavat päätöksentekoprosessin. Ennen vaih-

toehdon valintaa päätöksentekoprosessissa yhdistellään joukko vaihtoehtoja koskevia lähtöinformaatioita ja muunnetaan ne sisällöltään uudeksi, päätöksentekoa paremmin palvelevaksi informaatioksi. Päätöksentekoprosessille on ominaista, että valittavina olevista vaihtoehdoista saatavaa kuvaa täsmennetään sitä mukaa kuin "suuret linjat" alkavat muodostua. Päätöksentekoprosessi ei kuitenkaan etene suoraviivaisesti vaiheesta toiseen. Usein on tarkoituksenmukaista palata prosessin edellisiin vaiheisiin esimerkiksi saadun uuden informaation vuoksi.

Aitoihin päätöksiin johtavaa taloudellisista päätöksentekoprosessia voidaan siis tarkastella vaiheesta toiseen etenevänä dynaamisena tapahtumasarjana, missä prosessin seuraava päätös liittyy aina edellisen antamaan tulokseen. Päätöksentekoprosessin jokaisessa vaiheessa joudutaan tekemään osapäätöksiä, joilla saattaa olla suuri vaikutus lopullisessa vaihtoehtojen valintapäätöksessä tarjolla olevaan informaatioon ja siten myös tehtävän päätöksen menestyksellisyyteen. Päätöksentekoprosessi voidaan hyvällä syyllä samaistaa jopa niin laaja-alaiseen termiin kuin toimintayksikön, esimerkiksi yrityksen tai liikkeen johtaminen, managing. (ks. Simon 1960). Valittujen vaihtoehtojen toteuttamista, ohjausta ja valvontaa edeltävät päätöksentekoprosessin vaiheet voidaan sisällyttää myös avarasti määriteltynä suunnittelun käsitteeseen. Suunnittelun asiasisällöstä on kyllä kirjallisuudessa esitetty monenlaisia versioita.

Kombinoidun suunnittelumallin perusajatus

Tilanteille, joissa nimenomaan suunnittelumallit - yksinkertaisten prosessinohjausmallien ja päätösmallien sijasta tulevat ajankohtaisiksi, on ominaista yrityksen ns. ympäristön muuttuminen ajan kuluessa (esim. Starr 1971). Yrityksen esimerkiksi maa- ja metsätalouspoliittisten, hintapolitiittisten yms. ympäristön tilojen joukkoon ilmaantuu jatkuvasti uusia tiloja ja entisiä häviää. Myös maatilan omistajaperheen edustamassa työvoimaresurssissa voi tapahtua huomattavia muutoksia jne. Yrityksen on siten kehitettävä entisten toimintavaihtoehtojensa joukkoon tai niitä korvaamaan uusia

toimintavaihtoehtoja ja valittava niistä kulloisissakin muuttuvissa olosuhteissa edullisimmat.

Päätöksentekijän ja suunnittelijan tietämys tulevista toimintavaihtoehtoista ja ympäristön tiloista heikkenee pakostakin sen mukaan, mitä kaukaisemmista tulevista ajoista on kysymys. Mikäli yrityksen suunnittelumallien ulkoisten muuttujien, siis ympäristön kehittyviä tiloja kuitenkin pystytään ennakoimaan edes "joltisellakin" todennäköisyydellä, niin nämä ennusteet antavat aineksia vaihtoehtoisten suunnitelmien laatimiselle. Suunnittelu ei kuitenkaan merkitse pelkästään sopeutumista uusiin ja enemmän tai vähemmän todennäköisiin, jo annettuihin ympäristön tiloihin, vaan myös pyrkimystä aktiivisesti muodostaa yrityksen tulevaisuutta. Suunnittelun perimmäisenä tarkoituksena on siis löytää keinot, joiden avulla päätöksentekijä voisi epävakaisissa ja ainakin osittain ennalta tuntemattomissa ympäristön tiloissa saavuttaa tavoitteensa.

Suunnittelumallit saattavat olla ääritapauksissaan joko muodollisesti tai jopa suunnittelun kohteen luonteestakin johtuen enemmän tai vähemmän deterministisiä tai päinvastoin stokastisia. Deterministisissä suunnittelumalleissa lähdetään - determinismin yleisten periaatteiden mukaisesti - siitä, että jo suunnitteluajankohtana on varma tietämys sekä ajan funktiona muuttuvan ympäristön tilan kehityksestä että tavoitteiden saavuttamiseksi mahdollisista toimintavaihtoehtoista. Realistisimmillaan deterministinen malli on silloin, kun toimintavaihtoehtojen ja suunnittelun aikaulottuvuus on pieni. Stokastiset suunnittelumallit eroavat deterministisistä sikäli, että toimintavaihtoehtojen ja ympäristön tiloja ei kyetä etukäteen määrittämään varmasti. Usein yritysten suunnitelmissa lähdetään siitä, että suunnittelun kohteena oleva systeemi on deterministinen, olipa se sitä tai ei.

Henkilöyrityksen yksittäisistä osatoimintavaihtoehtoista pyritään koostamaan yrityksen tavoitteiden suhteen optimaalinen yhdistelmä (Schneider 1970). Tällaisen optimaalisen suunnittelun periaatteena on siis, että rajallinen määrä vaihtoehtoisia tuotanto-, rahoitus- yms. vaihtoehtoja yhdis-

tellään keskenään eri tavoin niin kauan kuin löydetään keskeisimmän tavoitteen paras saavutusaste eli optimi samalla kun osatavoitteet, esim. rahoitus- ja työvoimarajoitteet tulevat täytetyiksi. Optimin etsinnän laskennallisena apuvälineenä voidaan käyttää matemaattisen ohjelmoinnin menettelyjä, esim. moniperiodista, vuosijaksotettua lineaarista ohjelmointia. Yhdistetyille malleille on olennaista, että niissä otetaan nimenomaisesti "räätälintyönä" huomioon käytettävissä olevien rahoituslähteiden sekä kunkin tuotannon tekijän määrän, menekin yms. yritystoiminnan perusedellytysten rajallisuus. Malli antaa esim. 10-vuotisen suunnittelukauden optimiohjelman näiden rajoitteiden puitteissa. Se antaa siten suunnittelukauden kullekin vuodelle samalla kertaa ratkaisun esim. eri rahoituslähteiden käytölle, suoritettaville reaali-investoinneille, esim. metsänviljelyille, tuotanto-ohjelmille, esim. eri harvennustavoille tai viljan viljelyaloille sekä mahdollisten vuosittaisten kassajäämien sijoittamiselle maksuvalmiuden turvaavalla tavalla. Tämä kaikki siten, että tavoitteen optimiarvo saavutetaan.

Kombinoidussa mallissa pystytään siten ottamaan huomioon rahan käytön ja sen hankinnan eri vaihtoehtojen keskinäinen riippuvuus ja niiden erilaiset yhdistelymahdollisuudet yrityksellä jo olevien kiinteäluontoisten resurssien kanssa. Tällöin voidaan erottaa keskinäiset riippuvuudet ja yhdistelymahdollisuudet erikseen suunnitteluperiodin kunkin vuoden aikana ja toiseksi suunnitteluperiodin eri vuosien välillä.

Juuri viimeksi mainittu ajallinen riippuvuus tuo suhteellisen pitkän aikavälin suunnitteluun dynaamisuuden. Tällaisen mallin puitteissa ratkeaa ainakin periaatteessa, esim. minä 10-vuotisen suunnitteluperiodin vuosina tietyt, sinänsä kannattavat metsäinvestoinnit olisi eri näkökohdat (riippuvuudet) huomioon ottaen toteutettava.

Kombinoidun mallin keskeisiä käsitteitä

Tärkeä koko yrityksen suunnittelua koskeva käsite on sen toimintaperiodi. Henkilöyrityksessä tällä tarkoitetaan sitä tulevaisuuden aikaväliä, jona yrityksen henkilöomistaja odottaa

todennäköisesti tekevänsä omaisuuspiiriään koskevia taloudellisia päätöksiä. Toimintaperiodi voi ulottua esimerkiksi suunnitelmien laatimisen ajankohtana 40-vuotiaalla henkilöllä 65 vuoden ikään, jolloin hän luonnollisista syistä aikoo jättää ansaintataloudelliset toimet. Todettakoon tässä, että henkilön yrityksessä toteutettavat toimintavaihtoehdot ovat usein erilaisia henkilön eri ikäkausina. Maatilalla tämä saattaa ilmetä esimerkiksi siten, että hakkuut ovat voimakkaita henkilön toimintaperiodin alkuvuosina (ks. Järveläinen 1981). Rahaa saatetaan käyttää kestokulutushyödykkeiden hankintaan, rakentamiseen, sisarusuoksien maksuun ja usein myös maatalouden voimaperäistämiseen.

Henkilön yrityksen suunnitteluperiodilla tarkoitetaan tässä sitä aikaa, jolle kyseisessä suunnittelutilanteessa katsotaan voitavan laatia "riittävän" yksityiskohtaisia yrityssuunnitelmia. Suunnitteluperiodilla tarkoitetaan siis ajanjaksoa, jolta kyetään mittaamaan yrityksen toimintavaihtoehtojen vaikutusta sen tavoitteisiin kulloinkin käytettävissä olevan suunnittelumallin edellyttämällä yksityiskohtaisuudella ja tarkkuudella. Eräs tärkeä suunnitteluperiodin pituutta rajoittava tekijä on siis tarkasteluperiodin pidentyessä lisääntyvä epävarmuus, vaikka asiaan vaikuttavat muutkin tekijät. Henkilön yrityksen suunnitteluperiodin päätepisteenä, takarajana on suunnitteluhorisontti. Se osuu siis siihen tulevaisuuden ajankohtaan, mistä eteenpäin yrittäjä tai suunnittelija ei pidä mielekkäänä mallin kulloinkin edellyttämää yksityiskohtaisuutta etenkin tarvittavan informaation lisääntyvän puutteellisuuden vuoksi. Yrittäjän kannalta ei yleensä ole mielekästä ulottaa suunnitteluperiodia henkilön yrityksen aiemmin mainittua toimintaperiodia kauemmaksi, vaikka siihen välistä olisikin informaation puolesta mahdollisuuksia.

Tarjolla olevien toimintavaihtoehtojen yhteys optimoitavaan tavoitteeseen sekä käytettävissä oleviin tuotannontekijöihin ja rahoitusmahdollisuuksiin kuvataan matemaattisesti mallin tavoitefunktioilla sekä rajoiteyhtälöillä ja -epäyhtälöillä.

Henkilöyrittäjällä voi olla seuraavat vaihtoehtoiset rahataloudelliset (rahana ilmaistavat) tavoitteet (ks. Schneider 1970):

1. Pyritään toimimaan niin, että omaisuuden arvo suunnitteluperiodin lopussa maksimoituu. Samalla henkilö ottaa yrityksestään kulutusta varten vuosittain tietyt, usein vaihtelevan suuruiset rahasummat eli rahaotot.

2. Pyritään tietyn suuruiseen omaisuuteen suunnitteluperiodin lopussa, samoin yrittäjän rahaottojen suhteellinen jakautuminen eri vuosille asetetaan tietyksi. Vuosittaiset rahaotot yrityksestä maksimoidaan.

3. Maksimoidaan useita tavoitteita samanaikaisesti. Tämä voi esim. tarkoittaa sitä, että yrittäjä tavoittelee suunnitteluperiodina sekä kohoavia rahaottoja että kasvavaa omaisuusmäärää.

Todettakoon, että edellä esitetyt tavoitteet on johdettu Fisher'in (mt. 1930) jo vuosisadan alkupuolella esittämistä pääomaa ja tuloa koskevista teorioista. Hänellä termit "money received" ja "money income" vastaavat mainittuja henkilön rahaottoja.

Esitetyt henkilöyrityksen tavoitteet voivat olla hyvällä syyllä myös maatilataloutta harjoittavan henkilöyrittäjän tavoitteita. Korostettakoon, että tällainen kombinoitu suunnittelumalli on periaatteessa siitä riippumaton, miten talouden harjoittaminen on organisoitu ja minkälaisia rajoitteina ilmeneviä sivutavoitteita yrittäjä toiminnalleen asettaa. Hän voi mallin rajoitteilla ottaa huomioon esimerkiksi maksimaalisen lainansaantimahdollisuuden, metsälön ikäluokkarakenteen ohjailun, puuston minimitilavuuden, maksimaalisen vuotuisen oman puunkorjuusuoritteensa, halunsa viljellä jotakin kasvilajia osassa peltojaan jne.

Tavoittelipa yrittäjä maksimaalista tai tietyn suuruista omaisuutta suunnitteluperiodin lopussa, on tämän omaisuuden oltava sekä fyysiseltä määrältään että koostumukseltaan

sellaista, että se mahdollistaa yritystoiminnan myös suunnitteluhorisontista eteenpäin. Yrittäjän on siis jo suunnittelutilanteessa pyrittävä likimain kaavailemaan, mitä hän tai hänen seuraajansa siitä eteenpäin melkoisella todennäköisyydellä tulee tekemään. Tämä vaikuttaa metsätalouden puolella esimerkiksi siihen, millainen paino pannaan ikäluokkakautuman tasaisuuspyrkimyksille.

Operationaalisen tavoitteen muodostaminen vaatii tavoitesuureen tai esimerkiksi rajoitteina ilmaistujen rajoitettujen (sivu)tavoitteiden mahdollisimman tarkan taloudellisen sisällön määrittelyn ns. määritelmäyhtälöiden muodossa. Määritelmäyhtälöt ilmaisevat tavoitesuureet niihin vaikuttavien päätösmuuttujien, siis eri toimintavaihtoehtojen osatekijöiden funktioina. Suunnittelumallin tavoitteen muodostaminen eli toimintamotiivien "muuntaminen" taloudelliseksi tavoitesuureeksi ja sen riippuvuuden osoittaminen toimintavaihtoehtojen osatekijöistä, on siten keskeisesti taloudellinen ja taloustieteellinen ongelma. Viimeistään tässä vaiheessa joudutaan saattamaan operationaalisesti sopusointuun koko yrityksen eri toimialojen tavoitteet.

Oma, yksilöllinen kysymyksensä luonnollisesti on, mitä kukin talousyksikkö eri päätöksentekotilanteissa todellisuudessa tavoittelee. Jokapäiväisen elämän esimerkein voidaan epäilemättä perustellusti osoittaa, etteivät edes talouselämän piirissä toimivat ihmiset yleensä "jaksaa" tai halua toimia ainakaan pelkästään klassisen talousteorian voittoa maksimivana homo economicuksena.

Muun muassa tämä havainto on johtanut erilaisten koulukuntien muodostumiseen käsityksissä fyysisten henkilöiden, yritysten johdon ja muiden päätöksentekijöiden taloudellisten tavoitefunktioiden luonteesta. Niinpä jo vuosikymmenien ajan on asetettu kyseenalaiseksi voiton tai muiden rahataloudellisten tavoitesuureiden maksimointi talouden harjoittajien relevanttina tavoitefunktiona. On esitetty, etteivät yritykset tai yrittäjät pyri maksimoimaan tuollaista finanssista tavoitesuurettaan eivätkä ne tulevaisuuden epävarmuuden vuoksi siihen operationaalisesti pystyisikään.

Haluttomuus maksimoida on perustana SIMONIN (ks. mt. 1960) vaatimustason käsitteestä johtamassa ns. vaatimustason tyydyttämisen eli satisfiointiteoriassa. Sen mukaan päätöksen tekijä ei rajoitetussa rationaalisuudessaan yleensä pyrikään päätöstilanteissaan optimaaliseen valintaan, vaan vaatimustasonsa tyydyttävän vaihtoehdon löytämiseen. Voitaneen yhtyä STARBUCK:in (mt.) esittämään käsitykseen, että vaatimustason tyydyttäminen on ongelman ratkaisijalle, siis esimerkiksi suunnitelman tekijälle, rationaalisempi kuin maksimointi lähinnä monimutkaisissa tilanteissa. Jos näet toimintaympäristö on hyvin monimutkainen ja siten asianomainen henkilö tai henkilöryhmä ei pysty ymmärtämään ja erittelemään tuota ympäristöä, ei maksimointi enää todellisuudessa ole operationaalisesti mahdollista. Tätä ei pidä sekoittaa toisenlaiseen perusteluun, millä rahataloudellista maksimointia yrityksen tavoitteena on vastustettu. Selitetään näet, että maksimointi on mahdotonta, koska tunnetaan vain osa mahdollisista toimintavaihtoehtoista. Kuitenkin optimointimenetelmillä voidaan löytää tunnettujen vaihtoehtojen joukosta paras.

Voitaneen siis katsoa, että yksittäisen, esimerkiksi maatalayrityksen tavoitefunktion operationaalinen mielekkyys riippuu ainakin seuraavista tekijöistä.

1. Päätöksentekijän tai päätöksentekijäryhmän tosiasiallisesta halusta pyrkiä tavoitteen saavuttamiseen.
2. Niistä vaihtoehtoista, jotka ovat päätöksentekijän käytettävissä tavoitteen saavuttamiseksi sekä päätöksentekijän ympäristön asenteista ja vaikutuksista tavoitefunktiioon ja sen osatekijöihin.
3. Mahdollisuuksista ennakoida tavoitefunktiioon vaikuttavien, yrittäjän hallittavissa olevien päätösmuuttujien ja ympäristömuuttujien tuleva kehitys.

Kuvatunlaisessa moniperiodisessa suunnittelumallissa yrityksen tulot ja menot on tarkoituksenmukaista määrittää ainakin pääsääntöisesti kassavirtoina, siis yrityksen ja ulkomailman

välisiin maksutapahtumiin perustuvina. Kun likviditeettirajoitteista, omistajan rahaotoista yms. tekijöistä pyritään pitämään todenmukaisesti kiinni, on suunnitteluperiodin eri vuosien liiketapahtumat arvioitava kunkin vuoden todennäköisinä markkoina. Sama koskee myös loppuomaisuuden sekä lainojen ja muiden velvoitteiden arvoja suunnitteluhorisontissa. Tällöin esimerkiksi pankkitalletusten ja lainojen reaaliarvo laskee vuodesta toiseen. Niihinhan ei vuosiin ole tullut inflaatiosta aiheutuvia nimellisarvon nousuja, indeksikorotuksia. Sen sijaan kiinteistöjen, osakkeiden ja muun vastaavan omaisuuden nimelliarvojen nostaminen vuodesta toiseen saattaa olla paikallaan. Tässä ei ole tilaisuutta yksityiskohtaisesti käsitellä suunnitteluperiodin loppuomaisuuden arvottamisperusteita. Todettakoon kuitenkin, että eri omaisuuslajien arvottamisessa voidaan hyvällä syyllä perustella markkina-arvojen käyttöä. Metsälön osalta nämä suunnitteluperiodin toimintavaihtoehtoja vastaavat arvot saadaan pääpiirtein sanottuna diskonttausarvoina. Kun laskentakorkokanta vaikuttaa voimakkaasti diskonttausarvoihin, on laskentakorkoksi syytä valita esim. maan eteläpuoliskossa 3.5 - 4 % eli se sisäinen korko, mikä tutkimusten mukaan saadaan keskimäärin ostettaessa metsäpalstoja.

LINEAARINEN SUUNNITTELMALLI PÄÄPIIRTEIN

Mallin yleisesittely

Tässä yhteydessä käytetään keskipitkän aikavälin kombinoituna suunnittelumallina aikajaksotettua lineaarista optimointimalia. Lineaarisen optimoinnin teoria oletetaan yleisesti tunnetuksi. Todettakoon kuitenkin, että lineaarisen optimoinnin teoria on täydellisesti esitetty mm. seuraavissa teoksissa: Dantzig 1963, Gass 1985, Hadley 1962, Spivey ja Thrall 1970. Käytetty malli jakaantuu kymmeneen miltei identtiseen yhtä vuotta käsittelevään osaan, jotka edelleen jakautuvat toiminnottain kuuteen kuvan 1 yläosassa mainittuun osaan. Vuotuiset osat liitetään toisiinsa selllaisten muuttujien avulla, jotka vaikuttavat kahtena tai useampana vuonna yrityksen talouteen.

Mallissa on myös tiettyjä omaisuusosia käsitteleviä rajoituksia, joihin vaikuttavat kaikki kulloistakin omaisuusosaa varten muodostetut muuttujat, aiheuttivatpa ne kassatapahtumia minä 10-vuotisen suunnitteluperiodin vuonna hyvänsä.

Käsillä olevassa lineaarisessa mallissa henkilöyrittäjän tavoitteena on maksimoida yrityksensä suunnittelukauden lopussa oleva omaisuuden arvo. Suunnitteluperiodin aikaiset menot, tulot ja rahoitustapahtumat otetaan huomioon kassaperiaatteella. Yrittäjän kulutukseen suunnitellut vuosittaiset rahaotot otetaan huomioon rajoituksilla (3).

Mallia varten määritellään muuttujat X_{ij} ja $VERO_{vj}$. Muuttujat X_{ij} ovat vuonna j ($j=1...10$) mahdollisesti toteutettavia maatalouteen, metsätalouteen, sivuansiotalouteen, liitännäiselinkeinoihin, investointeihin, lainanottoon ja/tai finanssi-investointeihin liittyviä toimintavaihtoehtoja i , joista malli optimoitaessa valitsee toteutettavat vaihtoehdot. Muuttujat $VERO_{vj}$ ovat teknisiä muuttujia, joiden avulla malli laskee verotuksen jälkeisen vuotuisen tulon. Karkeasti yksinkertaistaen voidaan kehitetty malli esittää seuraavana optimointiongelmana, jossa yhtälö (1) on tavoitefunktio ja yhtälöt (2) - (8) ovat rajoitteita.

$$(1) \text{ Maksimoi } Z = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^{10} a_{ij} X_{ij}$$

ehdoilla

$$(2) \sum_{j'=1}^j \sum_{i=1}^M b_{ijj'} X_{ij'} - \sum_{v=1}^{12} VERO_{vj} = 0 \quad \text{kaikille } j$$

$$(3) \sum_{j'=1}^j \sum_{i=1}^M c_{ijj'} X_{ij'} + \sum_{v=1}^{12} \text{pros}_{vj} VERO_{vj} \geq YKS_j \quad \text{kaikille } j$$

$$(4) \sum_{j=1}^{10} X_{ij} = 1 \quad \text{kaikille } i \in K$$

$$(5) \sum_{j'=1}^j \sum_{i=1}^M d_{ijj'} X_{ij'} \leq \text{TYÖ} \quad \text{kaikille } j$$

$$(6) \sum_{j'=1}^j \sum_{i=1}^M e_{ijj'} X_{ij'} \leq \text{TRA} \quad \text{kaikille } j$$

$$(7) \sum_{j'=1}^j \sum_{i \in M_p} f_{ijj'} X_{ij'} \leq \text{KAP}_p \quad \text{kaikille } j$$

$$(8) VERO_{vj} \leq \text{RAJA}_{vj} \quad \text{kaikille } j$$

$$X_{ij}, VERO_{vj} \geq 0$$

$$\begin{aligned}
 j &= 1, \dots, j \\
 j' &= 1, \dots, j \\
 i &= 1, \dots, M \\
 v &= 1, \dots, 12 \\
 p &= 1, \dots, P
 \end{aligned}$$

missä

a_{ij} = vuonna j toteutettavan toimintavaihtoehdon i aiheuttama muutos suunnittelukauden lopussa yrityksen omaisuuteen

$b_{ijj'}$ = vuonna j' toteutettavasta toimintavaihtoehdosta i aiheutuva lisäys/vähennys vuoden j verotettavaan tuloon

$c_{ijj'}$ = vuonna j' toteutettavasta toimintavaihtoehdosta i aiheutuva lisäys/vähennys yrityksen likviditeettiin vuonna j

$d_{ijj'}$ = vuonna j' toteutettavan toimintavaihtoehdon i vaikutus käytettävissä olevaan työpanokseen vuonna j

$e_{ijj'}$ = vuonna j' toteutettavan toimintavaihtoehdon i vaikutus käytettävissä olevaan traktorikapasiteettiin vuonna j

$f_{ijj'}$ = vuonna j' toteutettavan toimintavaihtoehdon i vaikutus tietyn toimialan erilliseen kapasiteettiin vuonna j

$pros_{vj}$ = veroluokassa v verotuksen jälkeen yrityksen käyttöön jäävä osuus tulosta vuonna j

M = kaikkien mahdollisten toimintavaihtoehtojen määrä

P = kaikkien tarkasteltavien toimialojen määrä

K = metsikkökuvioiden joukko

M_p = toimialaan p kuuluvien toimintavaihtoehtojen määrä

YKS_j = rahaotto yrityksestä omistajan käyttöön vuonna j

$TYÖ$ = käytössä oleva vuotuinen ihmistyötuntimäärä

TRA = käytössä oleva vuotuinen traktorityötuntimäärä

KAP_p = toimialalla p vuosittain käytössä oleva määrä toimialakohtaista kapasiteettia

$RAJA_{vj}$ = veroluokan v luokkaväli markkoina vuonna j

Muuttujien X_{ij} vaikutus voi ilmetä resurssien käyttönä ja/tai säästönä suunnittelukauden useina eri vuosina rajoituksissa (2) - (7). Tätä varten muuttujien kertoimissa on kaksi aikaan viittaavaa indeksiä, joista ensimmäinen eli indeksi j määrittää sen, minkä vuoden rajoituksista kulloinkin on kyse. Indeksi j' ($j' \leq j$) taas määrää sen, minä aikaisempaa vuonna tuo ehkä vaikuttava aktiviteetti i on toteutettu.

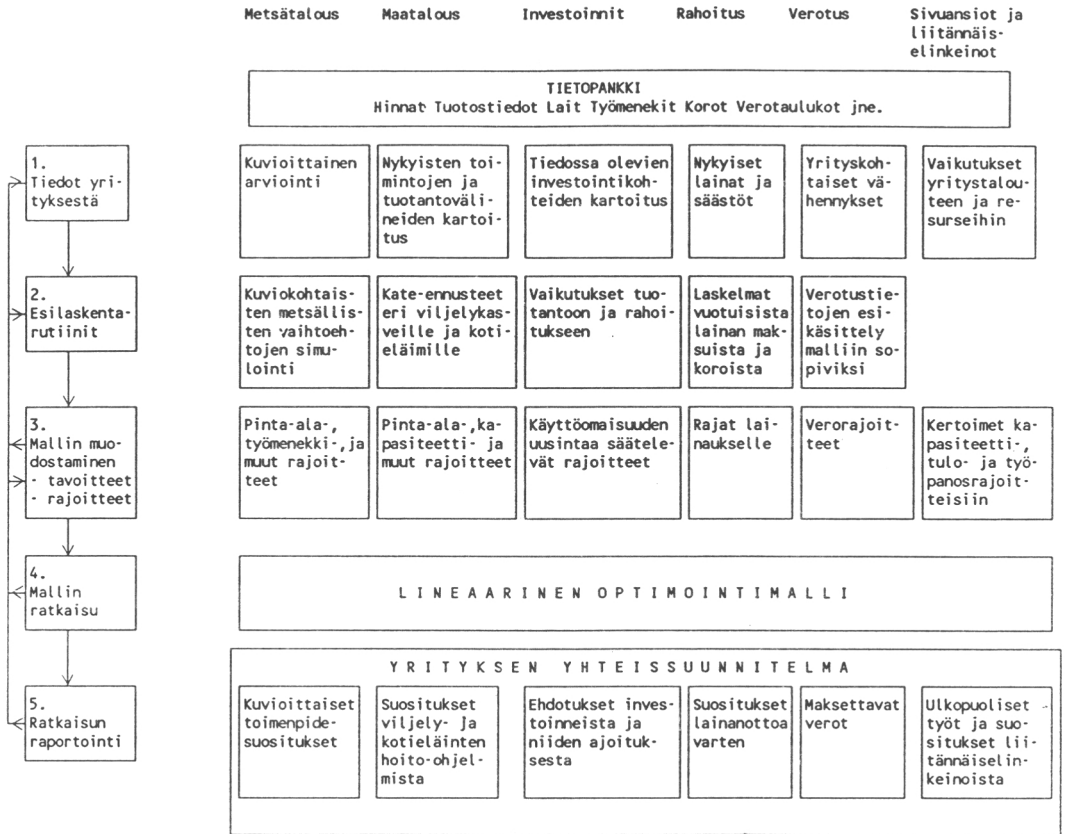
Rajoituksissa (2) lasketaan yrityksen vuotuiset verotettavat tulot. Näistä yhtälöistä siirretään verotuksen jälkeen yrityksen käyttöön jäävät varat muuttujien $VERO_{vj}$ avulla rajoituksiin (3), jotka säätelevät yrityksen likviditeettiä. Rajoituksissa (3) varataan vuosittain myös tietyt summat rahaa yrittäjän rahaottoihin kulutustaan varten.

Rajoituksissa (4) säädetään, että yhtä metsikkökuviota voidaan suunnittelukaudella käsitellä korkeintaan kerran. Yrityksen käytössä olevat voimavarat ovat aina periaatteessa niukkoja. Kun niitä toisaalta voidaan vaihtoehtoisesti käyttää useiden eri toimialojen tuotannossa, tarvitaan malliin rajoitukset estämään näiden resurssien ylitykset. Esimerkkeinä tästä ovat ihmistyö- ja traktorityötuntimääriä koskevat vuotuiset rajoitukset (5) ja (6).

Rajoituksissa (7) tulevat kyseeseen sekä kapasiteetista, markkinatilanteesta että tuotantotekniikasta johtuvat niukkuustekijät ja mieltymykset. Rajoituksilla (8) annetaan malliin vuotuiset valtion tuloveroasteikot (yhteensä 12 veroluokkaa).

Kehitetyn mallin avulla suunnitelman laatiminen tapahtuu vaiheittain (kuva 1). Vaiheessa 1 kerätään optimointimallin tarvitsemat lähtötiedot tilan kirjanpidosta, muista kirjallisista merkinnöistä, havainnoimalla, haastatteleamalla tai tutkimuksista ja käsikirjoista. Kerättävien tietojen oikeellisuudella ja riittävyydellä on suuri merkitys. Virheelliset ja puutteelliset lähtötiedot vaikeuttavat ja hidastavat mallin rakentamista ja heikentävät sillä saatavien tulosten käyttökel- poisuutta.

Suunnitteluprosessin vaiheessa 2 suoritetaan toiminnoittain tarvittavat esilaskentarutiinit (toiminnoittaiset katelaskelmat ym.), joissa yhdistellään kerätyt yrityskohtaiset tiedot suunnittelun tukena olevan tietopankin materiaalin kanssa. Näin saatu informaatio hyödynnetään ja sovitetaan yhteen vaiheessa 3, jossa muodostetaan lineaarinen optimointimalli.



Kuva 1. Suunnittelumenetelmä

Tässä vaiheessa määrätään lopullinen rajoitusten joukko ja valitaan maksimoitavat ja/tai minimoitavat tavoitemuuttujat. Vaiheessa 4 malli ratkaistaan ja tulokset raportoidaan selväkielisesti vaiheessa 5.

Suunnitelman laatiminen on luonteeltaan iteratiivinen prosessi, jossa myöhemmin voidaan joutua syystä tai toisesta palaamaan johonkin edeltäneeseen vaiheeseen; esimerkiksi vaiheesta 3 taaksepäin, jos alkuaan saadut lähtötiedot tässä vaiheessa näyttävät ilmeisen virheellisiltä.

Toimialojen reaali prosessit

Metsätalous

Kyseisellä suunnittelumallilla metsätaloutta käsitellään osana yrityskokonaisuutta. Lähtötiedoiksi metsälöstä tarvitaan kultakin kuviolta joukko havaintoja, joiden perusteella voidaan simuloida metsikön kehitystä eteenpäin. Tässä käytetty simulattori perustuu pääosin Mielikäisen ja Nyyssösen (1978) kasvumalleihin. Sitä käyttäen luodaan jokaiselle kuviolle joukko erilaisia käsittelyvaihtoehtoja, jotka ovat metsällisin perustein mahdollisia suorittaa 10-vuotisen suunnittelukauden aikana. Simuloinnin tulokset yhdistetään hinta- ja työmenekkitietoihin ja saatuja lukuja käytetään suunnittelumallin kertoimina.

Optimoinnin tuloksena saadaan yrityksen metsälön jokaiselle kuviolle käsittelyohjeet koko suunnittelukaudelle. Samoin saadaan tiedot siitä, kuinka paljon metsälöstä kokonaisuutena kertyy tuloa kunakin suunnittelukauden vuonna ja kuinka paljon siitä aiheutuu menoja. Mallista selviävät myös vuosittain tarvittavat työpanokset.

Maatalous

Maataloudessa on kaksi osaksi toisistaan riippuvaa kokonaisuutta, peltoviljely ja karjatalous. Mallista ratkeaa ensinnäkin, harjoitetaanko tilalla karjataloutta. Jos harjoitetaan, niin missä laajuudessa olemassa olevaa tuotantokapasiteettia, eläimet mukaan lukien, käytetään hyväksi. Malli ratkaisee myös, mitkä rehut ehkä tuotetaan omalla tilalla ja mitkä hankitaan sen ulkopuolelta. Peltoviljelyn osalta suunnitteluongelmaksi muodostuu peltoalan jakaminen edullisimmalla tavalla paitsi rehu- myös muille viljelyskasveille. Kyseistä suunnittelumallia varten tilalta tarvitaan suppeimmillaan lähtötiedoiksi peltopinta-ala mahdollisine lähinnä biologisista syistä johtuvine kasvilajirajoitteineen, tiedot konekannasta ja kuvaus olemassa olevasta karjan kasvatussysteemistä.

Optimoinnin tuloksena saadaan peltoala jaetuksi edullisimpiin käyttötarkoituksiin. Karjalle saadaan suositukset kapasiteetin käyttöasteiksi (mm. eläinluvut) ja ohjeelliset ruokintaohjelmat. Mallin tuloksista selviävät myös vuosittain maatalouteen tarvittavat työpanokset ja yrityksen maataloudesta saamat tulot.

Sivuansiotalous ja liitännäiselinkeinot

Maatilayritys voi hankkia työ- ja/tai yrittäjätuloja myös maa- ja metsätalouden ulkopuolelta. Työtuloja kertyy silloin, kun isäntä tai emäntä menee tilan ulkopuolelle töihin (sivuansiotalous). Yrittäjätuloja (liitännäiselinkeinot) saadaan maa- ja metsätalouden piiriin kuulumattomasta valmistus- tai palvelutoiminnasta. Tällaisia tulonlähteitä ovat mm. turkistarhaus ja maatilamatkailupalvelut.

Kehitetyn mallin kannalta on keskeistä se, että kunkin potentiaalisen toiminnan maatilayritykselle vuosittain aiheuttamat fyysisten ja rahoituksellisten resurssien kulutukset ja toiminnasta saatavat tulot voidaan selvittää. Näin malliin voidaan liittää "räätälin työnä" mitä erilaisimpia liitännäiselinkeinoja tai sivuansiotointoja ja tutkia, mitkä sivuansio- tai liitännäiselinkeinomahdollisuudet ehkä ovat, ja missä laajuudessa henkilöyrittäjän kannalta edullisia eli sisältyvät mallin ratkaisemaan ohjelmaan.

Investoinnit

Reaaliomaisuuteen

Maatilayritys on perustettu tuottamaan omistajilleen tuloja yleensä ennalta määräämättömän pitkäksi ajaksi eteenpäin. Sen jatkuva toiminta edellyttää ajoittain tapahtuvaa koneiden, kaluston, rakennusten ja muiden suhteellisen pitkävaikutteisten tuotannontekijöiden korvaus- ja uusinvestointien suorittamista ja metsien uudistamista tai parantamista. Yritys joutuu sijoittamaan pääomiaan hankkeisiin, joista se saa tuloja vasta myöhemmin, vuosien, jopa vuosikymmenien kuluttua. Varojen erilaisen sidonnaisuuden vuoksi investoinnit

ovat tärkeitä, eri toimintavaihtoehtoja taloudellisessa mielessä luonnehtivia tapahtumia. Eri toimialojen vaihtoehtoihin liittyy välttämättä tietyt investoinnit. Mallista ratkeaa, mitkä toimintavaihtoehdot sisältyvät mallin avulla saatavaan ratkaisuun ja toimintasuunnitelmaan.

Rahoitusomaisuuteen

Tarkasteltavaan suunnittelumalliin on otettu mukaan oman tai lainapääoman sijoittaminen kahteen tai useampaan kohteeseen. Näistä kohteista saatavat tuotot ovat yleensä erisuuruisia, ne voivat olla joko verovapaita tai veronalaisia jne. Samoin varojen sidonnaisuusaika vaihtelee kohteittain. Suunnittelumalli ei periaatteiltaan ole sidottu mihinkään ennalta määrättyihin finanssisijoituskohteisiin, vaan sillä voidaan haluttaessa käsitellä esim. pankkitalletuksia, obligaatioita, debentureja, osakkeita tai osakesalkkuja jne.

Mallin ratkaisusta saadaan yritykselle lainojen tapaan myös ohjelmat erilaisten finanssisijoitusten tekemiseksi.

Rahoitus

Sijoitukset ja yrityksen juoksevat kulut voidaan rahoittaa sen tulovirroilla, omaisuuteen sidotulla omalla pääomalla tai lainoilla.

Käsillä olevaan malliin sisältyy kolme lainaryhmää. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat yrityksellä jo suunnitteluhetkellä olevat lainat. Yleensä nämä lainat maksetaan takaisin tiedossa olevien takaisinmaksuohjelmien mukaan, jos kohta koroltaan tai laina-ajaltaan epäedullisia lainoja voidaan maksaa takaisin alkuaan sovittua lyhyemmässä ajassa ja ottaa tilalle edullisempaa lainaa. Tämän tarkoituksenmukaisuuden malli ratkaisee. Toisena lainaryhmänä ovat lyhytaikaiset lainat, joita voidaan mallissa ottaa suunnittelukauden eri vuosina korkeintaan rajoitteen osoittama määrä. Teknisesti lyhytaikaiset lainat hoidetaan mallissa siten, että yritys maksaa

aina seuraavana vuonna edellisen vuoden lainat takaisin. Kolmanteen ryhmään kuuluvat suunnittelukauden eri vuosina tarjolla olevat pitkäaikaiset lainat. Nämä lainat liittyvät maatilatalouden julkisen yms. rahoituksen luonteesta johtuen usein jonkin tietyn toimialan vaihtoehtoon.

KOKEMUKSIA SUUNNITTELMALLIN KÄYTÖSTÄ

Kehitettyä mallia on testattu maatilan suunnitteluun käyttäen laskentavälineenä Helsingin Yliopiston Burroughs B8700 tietokonetta. Optimoititehtävät on ratkaistu tempo-ohjelmistolla (Large Systems Tempo, mathematical ... 1974) ja mallin rakentamisessa on käytetty apuna gamma-kehyskieltä (Gamma user's manual 1974). Näissä case-tapauksissa pienempi malli oli kaksiperiodinen(-vuotinen) ja siinä oli muuttujia yhteensä 411 sekä rajoituksia 103. Suuremman mallin suunnitteluperiodissa oli kymmenen vuotta. Siinä oli 1955 muuttujaa ja 383 rajoitusta. Perusaineisto kerättiin todelliselta metsää omistavalta maatilalta, vaikka toimintavaihtoehtojen suhteen tehtiinkin yksinkertaistuksia.

Tässä artikkelissa on keskitytty pääasiassa maa- ja metsätalousyrityksen erityispiirteiden esittelyyn sekä suunnittelumallin peruskäsitteiden kuvaamiseen. Matemaattiset yhtälöt on jouduttu miltei kokonaan jättämään pois näin suppeasta esityksestä.

Jatkossa malli tullaan esittämään yhtälö yhtälöltä. Lisäksi mallia kokeillaan vielä monipuolisemmin todellisiin suunnittelutilanteisiin. Tulokset näistä testeistä on tarkoitus julkaista erikseen. Kehitettyä mallia voidaan joka tapauksessa käyttää maa- ja metsätalouspoliittisten toimenpiteiden vaikutusten ennakkointiin erilaisilla tyyppitiloilla. Mallin soveltaminen laajemmin käytännön suunnitteluun vaatii myös kehitettyjen ohjelmistojen sovittamisen kulloinkin tarkoituksenmukaisiin tietokonelaitteistoihin.

On lähdettävä siitä, että suunnittelun tuloksena saatava suunnitelma ei ole sellaisenaan yrittäjän toimintapäätös. Etenkin koko yrityksen toiminnan suunnittelu on niin monimutkainen tapahtuma, että päätöksenteko vaatii väkisinkin harkintaa ja intuitiivista ajattelua. Toisaalta kuitenkin harkintaa ja osittaisratkaisuja sisältyy jo melkoisesti niihin suunnitteluvaiheisiin, joissa mm. ei-toivottavat vaihtoehdot suljetaan pois suunnittelumallista. Kaiken kaikkiaan maatilataloudessa lienee aiemmin mainituista syistä jopa monia muita toimialoja enemmän sellaisia säännönmukaisuuksia, institutionaalisia tekijöitä ja kehityssuuntia, jotka helpottavat aina vaikeata suunnittelua.

KIRJALLISUUS

Danzig, G.B., 1963. Linear Programming and Extensions. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Fisher, Irving. 1930. The theory of interest. New York.

Gamma user's manual, 1974. Burroughs Corporation. Detroit, Michigan.

Gass, Saul I., 1985. Linear Programming: Methods and applications. McGraw-Hill, New York.

Hadley, G., 1962. Linear Programming. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.

Hämäläinen, Jouko. Profitability comparisons in timber growing: Underlying models and empirical applications. 1973. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 77.4.

Järveläinen, V-P. 1981. Hakkuukäyttäytyminen yksityismetsäillä. Folia Forestalia 499.

Large Systems Tempo, mathematical programming system, user's manual, 1974. Burroughs Corporation. Detroit, Michigan.

Nyyssönen, Aarne ja Mielikäinen Kari. 1978. Metsikön kasvun arviointi. Acta Forestalia Fennica 163.

Schneider, Dieter. 1970. Investition und Finanzierung. Lehrbuch der Investitions-, Finanzierungs- und Ungewissheitstheorie. Köln und Opladen.

Simon, Herbert A. 1960. The new science of management decision. New York.

Spivey, W.A. and Thrall R.M., 1970. Linear Optimization. Holt, Rinehart and Winston, New York.

Starbuck, William H. 1963. Level of aspiration theory and economic behavior. Behavioral Science. Volume 8. 1963. Michigan.

Starr, Martin K. 1971. Management: A modern approach. New York - Chicago - San Francisco - Atlanta.

OPTIMOINNIN KÄYTTÖ METSIKÖN KÄSITTELYÄ SUUNNITELTAESSA

Lauri Valsta

JOHDANTO

Metsikölle tehtävät toimenpiteet vaikuttavat metsikön tulevaan kehitykseen usein kiertoajan loppuun saakka, toisinaan seuraavaankin puusukupolveen. Esimerkiksi ensiharvennus vaikuttaa metsikön käsittelyyn aina optimaaliseen kiertoajan pituuteen saakka. Koska korjuukustannukset ovat nousseet suhteessa puutavaran hintaan, on usein kannattavaa harventaa metsikköä vain kaksi tai kolme kertaa kiertoajan kuluessa. Tällöin ei ole paljoakaan mahdollisuuksia korjata virheellisiä harvennuspäätöksiä myöhempien harvennusten yhteydessä. Pelkän harkinnan perusteella on vaikea päätyä edullisimpiin käsittelyohjelmiin koko kiertoajan näkökulmasta. Optimointimalli tarjoaa mahdollisuuden ottaa huomioon samanaikaisesti koko kiertoaika käsittelyjen tuottoja ja kustannuksia laskettaessa.

Kun metsikön kehitystä kuvaavat mallit parantuvat, on mahdollista ennustaa tulevaa kehitystä yhä pidemmille ajanjaksoille ja rakenteeltaan yhä vaihtelevammassa metsiköissä. Kun tehtävänä on ennustaa jonkun tietyn metsikön kehitystä, voidaan periaatteessa käyttää joko kehitysmalleja tai metsäammattilaisen subjektiivista, maastokokeisiin perustuvaa arviota. Mallien kehittyessä niiden käyttö tulee yhä perustellummaksi hankittaessa informaatiota päätöksenteon pohjaksi. Metsikön kehitystä kuvaavilla malleilla on se huomattava etu, että ne voidaan yhdistää optimointimalliin, minkä jälkeen voidaan määrittää edullisin käsittelyohjelma metsikölle.

Malleja käytettäessä metsikön kehitys ilmaistaan metsikköä kuvaavien muuttujien arvojen muutoksena. Kehitystä ennustettaessa on tärkeää, että metsikön historia näkyy käytetyissä tunnuksissa. Esimerkiksi liiallinen tiheys on voinut johtaa

latvusten surkastumiseen tai harvuus puuaineen huonoon laatuun, joita ei ehkä voida enää korjata jäljellä olevan kiertoajan kuluessa. Kehitysennusteiden luotettavuus kärsii, mikäli tämän tyyppisiä tekijöitä ei ole malleissa mukana.

Metsikön edullisinta käsittelyohjelmaa voidaan etsiä joko simuloinnin tai optimoinnin avulla. Jos metsikön kasvumalli on hyvin yksinkertainen (esim. metsikön ikä ja tilavuus selittävinä muuttujina), voi olla mahdollista löytää harvennuksille ja kiertoajan pituuksille analyyttinen optimiratkaisu. Näin yksinkertaiset kasvumallit ovat harvoin riittäviä, varsinkaan metsikön kehityksen pitkän aikavälin ennustamiseen. Useimmissa tapauksissa optimointi perustuu numeerisiin menetelmiin ja optimoinnin kuluessa itse asiassa simuloidaan lukuisia vaihtoehtoja. Tällöin optimointialgoritmi ohjaa simulointeja siten, että optimaalinen vaihtoehto löydetään jollain annetulla numeerisella tarkkuudella. Mitä monipuolisempi metsikön kehitysmalli on kyseessä, sitä vaikeampaa on löytää optimaalinen käsittelyohjelma pelkästään simuloimalla erilaisia vaihtoehtoja, ilman optimointia. Toisaalta samalla optimointitehtävä tulee yhä vaikeammaksi toteuttaa laskenta-teknisesti.

Esimerkiksi kahden puulajin sekametsikön käsittelyä pohdittaessa joudutaan määrittämään harvennusten ajankohdat, voimakkuudet ja puulajisuhteet, kiertoajan pituus sekä mahdollisesti puulajisuhde lähtötilanteessa. Yksinkertaisimmalla tavalla harvennukset määritellään perustuen ajankohtaan, voimakkuuteen (harvennusprosentti) ja puulajien osuuksiin harvennuksessa, mikä merkitsee kolmea muuttujaa harvennusta kohden. Jos kiertoajan kuluessa tehdään kolme harvennusta, on tällöin etsittävä optimiarvo 11 eri muuttujalle. Tehtävä on vaikea ratkaista pelkästään kokeilemalla, ja optimointi tarjoaakin merkittävän edun.

METSIKÖN KEHITYKSEN KUVAUS

Optimointitehtävä ja -menetelmä riippuvat pääosin metsikön kehityksen kuvaamiseen käytetystä mallista. Suomessa käytössä

olevat mallit voidaan jakaa kahteen ryhmään: metsikön kehitysmallit (selitettävät muuttujat ovat metsikkötunnuksia) ja puun kehitysmallit (selitettävät muuttujat ovat puutunnuksia).

Metsikkötason malleissa puuston kehitys perustuu tavallisimmin johonkin kasvupaikan hyvyttä kuvaavaan muuttujaan (metsätyyppi, valtapituusboniteetti) ja 2-3 puustotunnukseen (esim. ikä, tilavuus, valtapituus, pohjapinta-ala, keskiläpimitta). Runsaasti käytettyjä tämän ryhmän malleja ovat Nyysösen ja Mielikäisen (1978) männiköiden ja kuusikoiden kasvumallit sekä Vuokilan ja Väliahon (1980) viljelymänniköiden ja -kuusikoiden kasvumallit. Jälkimmäisen julkaisun mallit muodostavat kokonaisuuden, jonka perusteella voidaan rakentaa simulaattori kyseisten metsien kehitykselle. Nyysösen ja Mielikäisen (mt.) kasvumalleja on täydennetty Nyysösen ja Ojansuun (1982) arvokasvumalleilla, jotka selittävien muuttujien valinnan vuoksi eivät kuitenkaan suoraan sovellu pitkän ajanjakson ennusteisiin.

Metsikkötunnuksiin perustuvissa kasvumalleissa ei voida yleensä käyttää vaihtelevia harvennustapoja, koska on oletettava, että runkolukusarjat ovat säännönmukaisia. Yksinkertaisinta on olettaa, että harvennetaan systemaattisesti, jolloin runkoluku pienenee samassa suhteessa kuin puuston tilavuus tai pohjapinta-ala. Vuokilan ja Väliahon mallit perustuvat alaharvennukseen, ja harvennettujen puiden määrä ennustetaan tilavuuden poistoprosentin ja puiden keskikoon avulla.

Puutason malleissa puun kehitystä ennustetaan puun omilla dimensioilla sekä kilpailua kuvaavilla metsikkötunnuksilla tai lähipuita koskevilla tunnuksilla. Metsikkö kuvataan täydellisimmin luettelolla sen kaikista puista. Käytännöllisempää on luokitella puut esim. rinnankorkeusläpimitan mukaan vaikkapa 10 luokkaan. Kunkin luokan puista lasketaan keskiarvopuu, joka edustaa luokkansa puita laskelmissa luokan runkoluvulla painotettuna. Puutason kasvumallien yksi etu on, että harvennukset voidaan kohdistaa haluttuihin puiden kokoluokkiin ja näin analysoida eri harvennustapoja.

OPTIMOITAVAT MUUTTUJAT

Optimointitehtävä voidaan metsikkökohtaisessa analyysissä luokitella sen mukaan, mitä muuttujia optimoidaan. Voidaan optimoida tilamuuttujien avaruudessa, ohjausmuuttujien avaruudessa tai molemmissa. Tilamuuttujilla tarkoitetaan puu- tai metsikkötunnuksia ja ohjausmuuttujilla niitä, jotka määrittelevät esim. harvennushakkuun.

Tilamuuttujiin perustuva optimointitehtävä voidaan esittää seuraavassa muodossa:

$$\max z = \sum_{t=0}^T g(\mathbf{x}(t), \mathbf{x}'(t), T) \frac{e^{r(T-t)}}{e^{rT}-1} \quad (1)$$

ehdoilla

$$\mathbf{x}(t_2) = f(\mathbf{x}'(t_1), t_1, t_2) \quad (2)$$

$$\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0 \quad (3)$$

$$0 \leq T \leq t_{\max} \quad (4)$$

jossa

z = tavoitefunktio,
 $g(\mathbf{x}(t), \mathbf{x}'(t), T)$ = nettotulofunktio, joka ilmaisee nettotulon (maan arvon osana) hakattaessa metsikkö $\mathbf{x}(t)$ tilaan $\mathbf{x}'(t)$ kiertoajalla T ,
 r = korkokanta,
 $f(\mathbf{x}'(t_1), t_1, t_2)$ = kasvufunktio, joka ilmaisee metsikön $\mathbf{x}'(t_1)$ kehityksen hetkestä t_1 hetkeen t_2 ,
 \mathbf{x}_0 = metsikön alkutila,
 T = kiertoaika,
 t_{\max} = suurin mahdollinen kiertoaika.

Tehtävässä etsitään metsikön tilaa kuvaaville muuttujille $\mathbf{x}(t)$ sellaiset kehityskulut ajan suhteen, että tavoitefunktion arvo (maan arvo) maksimoituu. Edellä oleva tehtävä voidaan asettaa sekä jatkuvan että epäjatkuvan ajan tehtävänä. Jatkuva-aikaisena jo kahden tilamuuttujan tehtävä on vaikea ratkaista kasvuyhtälöiden ja arvo- sekä kustannusmallien epälineaarisuuden vuoksi. Epäjatkuvan ajan muoto mahdollistaa useamman tilamuuttujan käytön.

Kun käytetään metsikön kasvumallia, metsikköä kuvaavia muuttujia (vektoriina $\mathbf{x}(t)$) on yleensä vähän, esim. 2-4, ja edellä oleva optimointitehtävä voidaan ratkaista esimerkiksi dynaa-

misella ohjelmoinnilla epäjatkuvan ajan tehtävänä. Mikäli kasvuennusteet perustuvat puukohtaisiin malleihin, metsikköä kuvaavia muuttujia on yleensä paljon eikä dynaamista ohjelmointia voida laskentatehtävän laajuuden vuoksi enää käyttää. Tällöin ongelma voidaan ratkaista joko pelkästään ohjausmuuttujiin perustuen epälineaarisen ohjelmoinnin avulla tai tila- ja ohjausmuuttujiin perustuen epäjatkuvan ajan optimiohjaustehtävänä tai epälineaarisen ohjelmoinnin tehtävänä.

Kun hakkuut ovat ainoita käsittelytoimenpiteitä, tehtävä voidaan esittää ohjaus- ja tilamuuttujiin perustuen epäjatkuvan ajan muodossa seuraavasti:

$$\max z = \sum_{t=0}^T g(\mathbf{x}_t, \mathbf{u}_t, T) \frac{(1+r)^{T-t}}{(1+r)^T - 1} \quad (5)$$

ehdoilla

$$\mathbf{x}_{t+1} = f(\mathbf{x}_t, \mathbf{u}_t) \quad t = 0, \dots, T-1 \quad (6)$$

$$0 \leq \mathbf{u}_t \leq 1 \quad \forall t \quad (7)$$

$$\mathbf{x}_0 \text{ annettu} \quad (8)$$

$$0 \leq T \leq t_{\max} \quad (9)$$

jossa

\mathbf{u}_t = ohjausmuuttujien vektori hetkellä t ja muut symbolit kuten edellä.

Formuloinnissa on olennaista, että hakkuiden voimakkuudet määritetään suhteellisina eikä absoluuttisina mittoina. Tämä yksinkertaistaa tehtävän rajoitteita muuttamalla epälineaariset hakkuumuuttujien rajoitteet vakioiden määräämiksi ala- ja ylärajoiksi (yhtälössä (7) 0 ja 1).

Sekä tila- että ohjausmuuttujiin perustuva epäjatkuvan ajan optimiohjaustehtävä on hahmoteltu Valstan (1986b) julkaisussa puittaisia kasvumalleja varten. Haight ym. (1985) ovat esittäneet vastaavalla menetelmällä saatuja tuloksia läpimittaluokkien transitiomatriiseihin perustuvaa kasvumallia käyttäen. Optimiohjausteorian käyttö on mahdollista vain silloin, kun metsikön kehitysmalli sekä arvo- ja kustannusmallit muodostavat kokonaisuuden, joka on derivoitavissa tila- ja ohjausmuuttujien suhteen. Tämä vaatimus rajoittaa olennaisesti menetelmän sovellettavuutta.

Pelkästään ohjausmuuttujiin perustuvana optimointitehtävä voidaan ilmaista epälineaarisen ohjelmoinnin muodossa seuraavasti:

$$\max z = G(t_j, u_j, t_{m+1} \mid x_0) \quad j = 1, \dots, m \quad (10)$$

ehdoilla

$$0 \leq u_j \leq 1 \quad \forall j \quad (11)$$

$$t_j, t_{m+1} \geq 0 \quad \forall j \quad (12)$$

$$x_0 \text{ annettu} \quad (13)$$

jossa

- $G(\cdot)$ = tavoitefunktion arvo (maan arvo) hakkuuohjelmalle,
- t_j = aika harvennuksesta $j-1$ harvennukseen j ,
- t_{m+1} = aika viimeisestä harvennuksesta pätehakkuuseen,
- u_j = tilavuuden poisto-osuudet harvennuksessa j ,
- x_0 = metsikön alkutila,
- j = harvennuksen indeksi
- m = harvennusten lukumäärä.

Kun ajatellaan käytettävän puutason kasvumalleja ja puiden kokoluokkien lukumäärää merkitään n :llä, harvennuksiin liittyviä optimoitavia muuttujia on $m \cdot (n+1) + 1$ eli 3 harvennuksen ja 10 kokoluokan tilanteessa 34. Edellä oleva tehtävä voitaisiin muotoilla myös epäjatkuvan ajan tehtävänä siten, että harvennukset olisivat mahdollisia 5 vuoden välein ja kullekin iänkohdalle olisi määritetty omat harvennusmuuttujansa. Optimoitavien muuttujien määrä olisi tällöin kuitenkin selvästi suurempi kuin edellä.

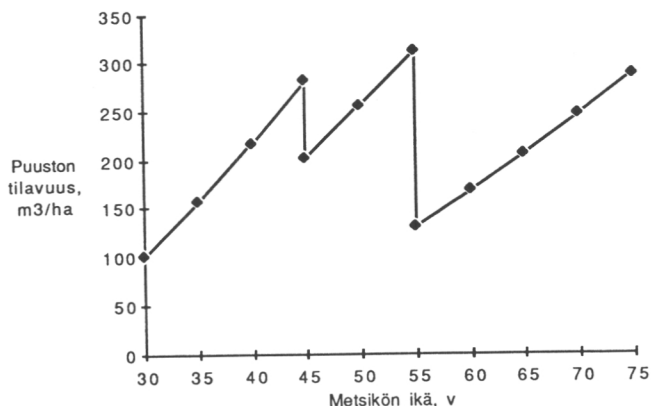
Käytetty metsikön simulointimalli muodostaa usein kokonaisuuden, joka ei ole derivoituva tila- tai ohjausmuuttujien suhteen. Tehtävä voidaan siinä tapauksessa ratkaista derivaattavapaalla optimointimenetelmällä, jolloin tavoitefunktion arvo voi olla mikä tahansa deterministinen funktio metsikön alkutilasta ja hakkuumuuttujista kiertoajan kuluessa (Roise 1986, Valsta 1987b). Yhtälöiden (10)–(13) määrittelemä tehtävä on sikäli helppo ratkaista, että siinä ei ole varsinaisia rajoitteita - muuttujille on vain asetettu ylä- ja alarajoja. Tehtävä voidaan näin ollen usein ratkaista rajoittamattoman epälineaarisen ohjelmoinnin algoritmeilla.

NÄKÖKOHTIA DYNAAMISEN OHJELMOINNIN KÄYTÖSTÄ METSIKÖN KÄSITTELYN OPTIMOINTIIN

Käytettäessä dynaamista ohjelmointia metsikön käsittelyn optimointiin tehdään se tärkeä oletus, että metsikön tuleva kehitys riippuu ainostaan siitä informaatiosta, joka on tilamuuttujien nykyisissä arvoissa. Tietoja metsikön historiasta voidaan käyttää hyväksi vain siinä määrin, kuin ne näkyvät tilamuuttujien arvoissa. Metsikkötunnuksiin perustuvat kasvumallit ovat tässä suhteessa yleensä puutteellisia.

Esimerkkinä tarkastellaan dynaamisella ohjelmoinnilla määritettyä hakkuuohjelmaa kuusi-rauduskoivusekametsikölle (Valsta 1987a). Analyysimenetelmä on sama kuin Valstan (1986a) käytämä ja kasvuyhtälöinä on käytetty Mielikäisen (1985) esittämistä yhtälöistä metsikkötason yhtälöitä. Niissä ennustetaan puulajeittaista tilavuuskasvua iän, puulajeittaisen tilavuuden ja metsikön koivuosuuden perusteella.

Maanarvon maksimoinnin antama kokonaistilavuuden kehitys on esitetty kuvassa 1. Huomio kiinnittyy erittäin voimakkaaseen harvennuksen 55 vuoden iällä, jolloin tilavuutta vähennettiin 301 kuutiometristä 131 kuutiometriin hehtaarilla. Näin voimakas harvennus aiheuttaisi käytännössä kasvutappioita ja altistaisi metsikön myrskytuhoille. Koska kasvumallissa ei ollut mitään harvennuksia koskevaa informaatiota, oli mahdollista, että optimaalinen hakkuuohjelma oli kuvan 1 mukainen.



Kuva 1. Puuston tilavuuden kehitys maanarvon suhteen optimaalisessa hakkuuohjelmassa (Valsta 1987a).

Metsikön kasvumallia parantaisi olennaisesti harvennusreaktiota kuvaavan muuttujan lisääminen kasvumalliin siten, että reaktio riippuisi esimerkiksi harvennuksen voimakkuudesta ja harvennuksesta kuluneesta ajasta. Metsikön historian huomioon ottamista edistäisi lisäksi puuston latvussuhteen käyttö kasvun selittäjänä täydennettynä latvussuhteen kehitystä kuvaavalla mallilla.

Dynaamisen ohjelmoinnin tärkeimmät edut ovat soveltuvuus käytettäväksi kaiken tyyppisten metsikön kehitysmallien kanssa sekä kyky määrittää globaali optimiratkaisu. Käytettäessä ajassa eteenpäin suuntautuvaa rekursiota saadaan yhdessä analyysissä optimiratkaisut kaikille kiertoajoille. Vastavasti ajassa taaksepäin suuntautuva rekursio antaa optimiratkaisut kaikista vaihtoehtoisista metsikön tiloista eri iänkohdilla jonkin annetun kiertoajan loppuun (Brodie ym. 1978). Olennaisimmat puutteet ovat mahdollisuus käyttää enintään muutamaa tilamuuttujaa sekä muuttujien diskretoinnin tarve, jonka seurauksena optimiratkaisua ei saada selville aivan tarkasti.

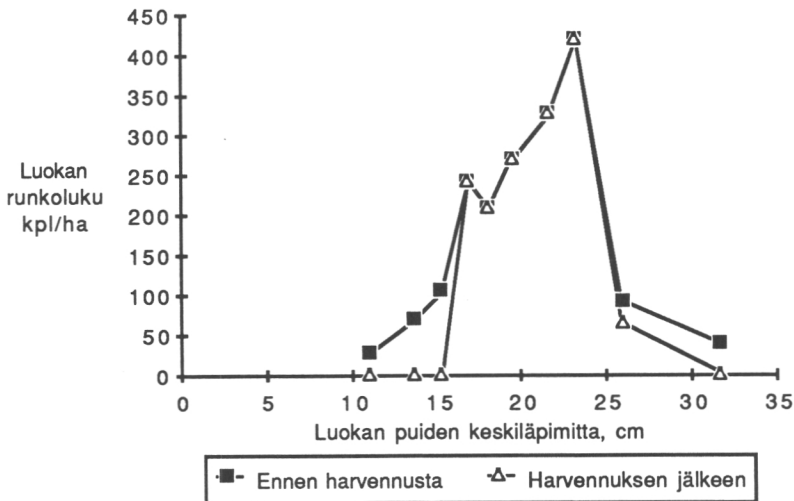
NÄKÖKOHTIA METSIKÖN KÄSITTELYN OPTIMOINNISTA OHJAUSMUUTTUJIIN PERUSTUEN

Ohjausmuuttujiin perustuva formulointi johtaa useampiin optimoitaviin muuttujiin kuin pelkästään tilamuuttujiin perustuva formulointi samalla hakkuiden määrittelyn tarkkuudella. Ohjausmuuttujien käyttö tarjoaa optimointimenetelmien kohdalla kuitenkin etuja, sillä usean tilamuuttujan systeemiä on vaikea ratkaista pelkästään tilamuuttujien avulla. Lupaavia optimointimenetelmiä metsikön käsittelyn optimointia ajatellen ovat epäjatkuvan ajan optimiohjaus (Haight ym. 1985) ja suorahaun tyyppiset menetelmät, kuten Hooken ja Jeevesin algoritmi (Roise 1986, Valsta 1987a, 1987b).

Edellä mainittujen menetelmien suurin ongelma on, että ne takaavat ratkaisun päätyminen vain paikalliseen optimiratkaisuun. Jokin parempi ratkaisu saattaa näin ollen jäädä löytymättä. Kun korjuukustannukset otetaan huomioon, on

kullekin harvennusten lukumäärälle oma optimaalinen harvennusohjelmansa (harvennusten ajoitus ja voimakkuudet). Tehtävä joudutaan ratkaisemaan sen vuoksi erikseen eri harvennusten lukumäärille. Myös näiden osatehtävien sisällä voi olla paikallisia maksimeja ja voi olla tarpeen toistaa optimointi useaan kertaan lähtien liikkeelle optimoitavien muuttujien eri alkuarvoista.

Kuvaan 2 on otettu esimerkkinä erään puhtaan kuusikon harvennusohjelman yksi optimaalinen harvennus. Puusto kuvattiin 10 kokoluokalla, joiden ei tarvitse olla esim. läpimitan suhteen tasavälisiä. Kyseisessä harvennuksessa oli optimaalista ottaa puita sekä pienten että suurten puiden luokista.



Kuva 2. Harvennus eräässä tilavuuskasvun suhteen optimaalisessa hakkuuohjelmassa (Valsta 1987b).

Käytetyssä metsikön kehitysmallissa oli mukana puiden kuolemalli (Metsien hoidon ... 1985), jonka mukaan kuolemiddennäköisyys oli suurin pienimmissä läpimittaluokissa. Pienten puiden poisto on selitettävissä pyrkimyksellä vähentää luonnonpoistumaa. Suurimpien puiden kasvu olisi kasvumallien mukaan ollut edelleen suurta tulevana vuosina. Suurimmat puut haittaavat pienempien puiden kehitystä kuitenkin eniten ja

tässä tapauksessa niin paljon, että niiden poisto oli optimaalista.

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Metsien kehitystä kuvaavien mallien kehittäelyssä ollaan siirtymässä tilanteeseen, jossa mallit alkavat olla riittävän luotettavia pitkän ajanjakson suunnittelun kannalta edellyttäen, että ihmisen vaikutus ympäristöön ei ole metsien kehityksen kannalta huomattava. Puunkasvatuksen riskien lisääntymisen yleinen vaikutus optimaalisiin kasvatusohjelmiin on tunnettu: kiertoajan lyheneminen ja kasvatusiheyden aleneminen - puustoon sidottua pääomaa pienennetään. Ympäristömuutokset saattavat tosin vaikuttaa eri painoarvoilla puunkasvatuksen eri osavaiheisiin, jolloin edellä esitetty yleinen toteamus ei päde.

Optimaalisen kasvatusohjelman määrittämisen kannalta suurin epävarmuus liittyy metsien kehityssennusteisiin eikä niinkään optimiratkaisun määrittämiseen. Eri kasvumallityyppejä varten on löydettävissä erilaisia optimointimenetelmiä, joilla optimointi voidaan tehdä ainakin tyydyttävästi. Oman ongelmansa muodostaa päätöksentekijöiden tavoitteiden moninaisuus, jota ei voida ottaa huomioon joihinkin harvoin kriteereihin perustuvissa optimointianalyysissä. Tietojenkäsittelyn kehityksen myötä lienee kuitenkin mahdollista päästä yhä yksilöllisempiin, kutakin päätöstilannetta vastaaviin laskelmiin.

Yksi metsätalouden suunnittelun tietojärjestelmien kehityspiirre on, että yhtä metsikköä tai laajemman metsäalueen yhteydessä laskentayksikköä kuvataan usealla koealalla. Tällä saavutetaan se etu, että metsikön sisäisestä hajonnasta saadaan kuvaus. Tällöin optimointitehtävä on asetettava siten, että kutakin samaa metsikköä kuvaavaa koealaa tarkastellaan erillisenä, kuitenkin sillä rajoituksella, että hakkuiden ja muiden toimenpiteiden ajoituksen täytyy olla sama kaikilla koealoilla. Periaatteessa voidaan määritellä kullekin koealalle omat optimoitavat muuttujansa ja määrittää

koelaloittain täsmennetty hakkuuohjelma. Suuralueiden suunnittelussa käytetyissä laskentayksiköissä tai jo suuremmissa metsikkökuvioissa koelaloja voi olla kymmeniä tai satoja, jolloin informaatiota on tiivistettävä ennen optimointia säilyttäen samalla tiedot laskentayksikön heterogeenisuudesta.

Lopullista ratkaisuaan vailla on myös metsikkökohtainen optimointi siten, että koko metsälöä koskevat tavoitteet ja rajoitteet otetaan huomioon. Metsälaskelmassa (Metsien hoidon ... 1985) käytetty lineaarinen ohjelmointi tarjoaa useassa tapauksessa tyydyttävän ratkaisun suurten metsäalueiden toiminnan suunnitteluun. Mitä pienemmistä metsälöistä on kyse, sitä suuremman painon saavat yhden metsikön käsittelypäätökset ja metsikkökohtainen optimointi metsälön näkökulmasta.

KIRJALLISUUS

Brodie, J. D., Adams, D. M. & Kao, C. 1978. Analysis of economic impacts on thinning and rotation for Douglas-fir, using dynamic programming. *Forest Science* 24(4).

Haight, R. G., Brodie, J. D. & Adams, D. M. 1985. Optimizing the sequence of diameter distributions and selection harvests for uneven-aged stand management. *Forest Science* 31(2).

Metsien hoidon ja käsittelyn työryhmän raportti. 1985. Talousneuvosto, metsä 2000 ohjelmajaosto.

Mielikäinen, K. 1985. Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 133.

Nyyssönen, A. & Mielikäinen, K. 1978. Metsikön kasvun arviointi. *Acta Forestalia Fennica* 163.

Nyyssönen, A. & Ojansuu, R. 1982. Metsikön puutavara-lajirakenteen, arvon ja arvokasvun arviointi. *Acta Forestalia Fennica* 179.

Roise, J. P. 1986. A nonlinear programming approach to stand optimization. *Forest Science* 32(3).

Valsta, L. 1986a. Mänty-rauduskoivusekametsikön hakkuuohjelman optimointi. *Folia Forestalia* 666.

- Valsta, L. 1986b. Methods for determining optimal birch mixture in coniferous stands. Teoksessa: Lohmander, P. (toim.). Research on economic planning in natural resources sectors. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Skogsekonomi, Rapport 68.
- Valsta, L. 1987a. Optimizing species composition in mixed, even-aged stands. Proceedings: IUFRO Forest Growth Modelling and Prediction Conference, Minneapolis, Minnesota, USA, August 23-27, 1987.
- Valsta, L. 1987b. Possibilities to optimize stand treatment based on individual trees. Proceedings of the Biennial Meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics, Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics No 29, 1987.
- Vuokila, Y & Väliaho, H. 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 99(2).

PÄÄTÖS METSIKÖN UUDISTAMISESTA

Pekka Ollongqvist ja Leena Oksanen

JOHDANTO

Metsikköä uudistettaessa metsämaa siirretään uuden puusukupolven tuotantokäyttöön vapauttamalla se nykypuuston tuotannosta. Uudistamispäätöksessä on kyse maa- ja puustopääomapanoksen tehokkaan tuotantokäytön etsimisestä. Tehokkuuden määrittely voidaan tehdä joko a) metsämaan omistajan tai b) muiden päätöksentekoa ohjaavien tai säätelevien tavoitteista johdettuna. Puuntuotannon hetkellinen tehokkuus voidaan määrittää tuotannon rajatuotoksen ja sen aiheuttamien rajakustannusten avulla. Yksittäisen puusukupolven tuotannon rajakustannus muodostuu puuntuotannon aikadimensiosta johtuen puuston edelleenkasvatuksen varjohinnan ja metsämaan käytön varjohinnan summasta. Metsämaan käytön varjohinta saadaan perustettavien ja sitä seuraavien puusukupolvien nettotulojen nykyarvosta.

Tässä tutkimuksessa uudistamispäätöstä tarkastellaan etukäteen määriteltujen uudistamisvaihtoehtojen edullisuusvertailuna. Uudistamisvaihtoehdot on muodostettu siten, että kunkin uudistamistavan (luontainen, kylvö ja istutus) sisällä on valittu yksi tai useita perustamis- ja uudistamistoimenpiteiltään sidottua uudistamisketjua. Uudistamisen aloitusajankohta ja uudistettavan pinta-alan nykypuuston hakkuut on kussakin vaihtoehdossa oletettu toimenpiteiltään kiinteänä metsikön käsittelyohjelmana.

Uudistamisen yhteydessä toteutettavia päätöksiä a) nykypuuston ja b) seuraajapuuston käsittelyn osalta on harvoin perusteltua kuvata saman puuntuotantoketjun toistoina. Uudistamiseen erityisesti ja puuntuotantoon yleensä liittyvän

tietotaidon kehitys voidaan yhden kiertoajan kuluessa olettaa sellaiseksi että nykypuuston käsittelyohjelma poikkeaa perustettavassa puustossa tavoiteltavasta ohjelmasta. Uudistamispäätöstä voidaan siksi tarkastella toisaalta toisiaan (osin päällekkäin) seuraavien puuntuotantoketjujen jona ja toisaalta ratkaisuna, jossa samassa päätöksessä ratkaistaan peräkkäisten investointien pitoaika. Metsänomistajan aikahorisontista riippuu se, miten hän arvostaa (korokannan valinnan mielessä) investointiketjun eri osatekijät. Seuraajapuuston uudistamisen ja oletettujen hakuiden toimenpideohjelma on investointiketjussa oletettu toistettavaksi seuraajapuuston jälkeisissä puuntuotanto-ohjelmissa. Perustamisajankohtana metsänomistajalla ei ole edellytyksiä arvioida uuden tietopanoksen vaikutuksia ko. investointeihin.

Uudistamispäätöstä rajoittavat toisaalta tuotannolliset (biologis-taksatoriset) ja toisaalta institutionaaliset ehdot. Uudistamisen tuotannolliset rajoitteet määräytyvät ensinnäkin valittavan uudistamistavan edellyttämien toimenpiteiden sekä nykypuuston hakkuuohjelmien taksatoristen ehtojen perusteella. Toisen rajoiteryhmän muodostavat puuntuotannon ja metsämaan käytön kokonaistaloudellisista tavoitteista johdetut rajoitteet. Niiden avulla pyritään varmistamaan riittävän puustovolyymin kasvattaminen.

Nykypuuston hakkuutulot vaikuttavat keskeisimmin uudistamisen yksityistaloudellisen optimoinnin tulokseen. Nykypuuston hakkuutulot pyritään saamaan asetetun yksityistaloudellisen tavoitteen kannalta tarkoituksenmukaisimmalla tavalla. Tulotavoitteeseen pyritään niiden rajoitteiden ehdoilla, jotka kussakin uudistamisvaihtoehdossa ko. hakkuille aiheutuvat. Nykypuuston hakuiden oikea-aikainen aloitus ja toteutus sijoittuvat puuston uudistamistavasta riippuen eri iänkohtiin. Luontaiseen uudistamiseen pyrittäessä nykypuuston hakkuuohjelma on taloudellisesti edullista

aloittaa selvästi nuoremmassa puustossa kuin viljelyyn perustuvissa uudistamisvaihtoehtoissa.

Tässä esityksessä on käsitelty ensin uudistamisen optimaalisen aloitusajankohdan problematiikkaa. Eri uudistamisvaihtoehtoihin sisältyvien tulojen ja menojen eriaikaisuudesta seuraa, että nykyarvomenetelmä on vertailussa luonteva metodi edullisuuden laskemiseksi. Nykyarvoin perustuva vaihtoehtojen edullisuusjärjestys riippuu korkokantavalinnasta, mikäli tulo- ja menoajankohdat poikkeavat eri vaihtoehtoissa toisistaan. Korkokannan valintaperusteita nykyarvolaskennassa esitellään erillisessä luvussa. Uudistamis päätöksenteon taloudellinen optimointi on tässä vaihtoehtojen vertailutehtävän muotoinen. Omassa luvussa on esitelty vaihtoehtojen muodostamisperusteet sekä kuhunkin vaihtoehtoon sisällytettävät tuotto- ja kustannuskomponentit. Seuraavana kokonaisuutena on esitelty tässä tutkimuksessa määritellyt ja edullisuusvertailussa käytetyt uudistamisvaihtoehdot ja niihin liittyvien toimenpiteiden toteuttamisajankohdat valintaperusteineen. Vaihtoehtojen edullisuusjärjestystä ja siihen vaikuttavien tekijöiden merkitystä puolukkatyyppin männikön uudistamisessa on käsitelty senjälkeisessä luvussa.

Omistajan taloudesta tulevat tavoitteet ja rajoitteet kytetään metsikön uudistamispäätöksessä osaksi edullisuusvertailua joko metsikön partiaalilaskelmaan tai kombinoituun malliin. Mitä vähemmän omistaja kytkee uudistettavan metsikön talouden ulkopuolisia rajoitteita päätöksentekoon, sitä lähempänä optimiratkaisu on puhdasta nykyarvoratkaisua.

Mikäli metsänomistajan tavoite on muu kuin tulotavoite (esim. perinnön jättäminen) on uudistamispäätöksen tavoitetta muutettava vastaavasti. Lisäksi yksityistaloudellisesti paras uudistamisohjelma voi olla kokonaistaloudellisiin tavoitteisiin nähden tehoton. Ennen tämän tutkimuksen

loppupäätelmiä analysoidaan tuotannollisten, omistajan taloudesta johdettujen ja kokonaistaloudellisten tavoitteiden erillisvaikutuksia optimiratkaisuun. Tavoitteena on selvittää, miten uudistamisvaihtoehtojen edullisuus muuttuu tuotto- ja kustannuskomponenttien painoarvojen muuttuessa.

UUDISTAMISVAIHTOEHTOJEN VERTAILUN AJANKOHTA

Metsikkökuvion uudistamispäätöksessä määritellään lopullisesti nykypuuston kiertoaika ja (ainakin alustavasti) perustettavan puuston kiertoaika. Olosuhteissa, joissa metsikkökuvion puuntuotannossa käytettävä puulaji ja tuotanto-ohjelma pysytetään samana puusukupolvesta toiseen, kiertoaika on vakio sekä nykypuustossa että perustettavassa metsikössä. Päätöksenteko kiertoajasta on maankoron maksimointitehtävässä riippumaton päätösajankohdasta puusukupolvesta toiseen samanlaisena toistuvissa tuotanto-ohjelmissa edellyttäen, että käytettävissä ovat täydelliset rahamarkkinat ja metsämaata voidaan ostaa ja myydä ilman rajoituksia (ks. esim. Johansson ja Löfgren 1985, s. 74-75). Sama pätee puustoisen kuvion maksimimaankoron kiertoajan määrittämisessä, jossa paljaan maan arvoa korjataan puuston arvolla (ks. Johansson ja Löfgren 1985, s. 86).

Uudistettavan puuston ja seuraajapuustojen käsittelyohjelmat voivat olla erilaisia siirryttäessä pois em. kaltaisesta vakio-oletuksista metsätaloudesta. Nykypuuston käsittely voidaan järjestää siten, että kuhunkin uudistamisohjelmaan liitetään perustettavan puuston kannalta tarkoituksenmukaiset hakkuut nykypuustossa. Lisäksi nykypuuston hakkuuohjelman toteuttamisajankohta on ohjelmakohtainen kussakin uudistamisvaihtoehdossa. Viljelyvaihtoehdoissa nykypuusto voidaan olettaa poistettavan yhdellä päätehakkuulla kun taas luontaisen uudistamisen ohjelmissa tehdään yksi tai useita hakkuuta ennen päätehakkuuta vastaavaa ylispuiden poistoa.

Nykypuuston hakkuutulojen ajoitus suhteessa tarkasteluajan-kohtaan on nykypuuston iän funktio. Siksi myöhäisin rationaalinen uudistamispäätöksen ajankohta on hetkellä, jolloin nykypuuston iän suhteen aikaisin uudistamisohjelma on optimaalista aloittaa (ks. Hämäläinen 1973, s. 106-113, Olonqvist ja Kajanus 1988, s. 25-27). Edullisuusvertailun ajankohtavalmiinnalla on yhteys myös laskentakorkokantaan nykypuuston hakkuutulojen ja uudistamiskustannusten eriaikaisuuden takia. Nykypuuston hakkuutulojen suhteellinen painoarvo edullisuusjärjestyksen kannalta kasvaa korkokannan kasvassa.

Kussakin vaihtoehtoisesa uudistamisohjelmassa nykypuuston hakkuukelpoisuudelle on institutionaalisesti määriteltä vähimmäisiät. Uudistamisen edullisuusjärjestys luonnollisesti muuttuu, jos ko. iänkohdasta siirrytään eteenpäin. Tässä esityksessä käytetyssä esimerkissä vaihtoehtojen hakkuiden aloitusajankohdat on valittu siten, että tarkasteluajankohta on luontaisen uudistamisen aloituksen kannalta optimaalinen. Luontaisen uudistamisen aloittaminen sijoittuu varhaisempaan ajankohtaan kuin viljelyvaihtoehtoissa. Vertailussa käytetyissä lyhyen kiertoajan viljelyvaihtoehtoissa päätehakkuu oletetaan toteutettavan välittömästi, ja toisaalta pitkän kiertoajan viljelyvaihtoehtoissa päätehakkuu oletetaan sijoittuvan samaan ajankohtaan luontaisen vaihtoehdon siemenpuiden poiston kanssa. Käytetty menettely antaa edullisuuslaskelmien lisäksi mahdollisuuden arvioida (suuntaa-antavasti) arvokasvun vaikutusta edullisuusjärjestykseen luontaisen uudistamisen vaihtoehdossa suhteessa a) heti toteutettavan päätehakkuun tai b) täystiheän kasvatuksen pitkän kiertoajan viljelyvaihtoehtoon.

NYKYARVOMENETELMÄ UUDISTAMISEN EDULLISUUSLASKELMISSA

Nykyarvolaskennan käyttöä uudistamisen vaihtoehtojen vertailutehtävässä voidaan perustella kahdella tavalla. Vaihtoehtojen sisäinen korko antaa vain absoluuttisen edullisuusjärjestysmitan, kun taas nykyarvolaskennalla voidaan edullisuusjärjestys laskea metsänomistajien/päätöksentekijöiden laskentakorkokannan funktiona (ks. laskentamenetelmien soveltuvuudesta esim. Hämäläinen 1973, s. 50-58 tai Johansson ja Löfgren 1985, s. 5-9). Toisaalta nykyarvomenetelmällä saadaan eri vaihtoehtojen markkina-arvot laskentahetkellä. Käyvällä arvolla tarkoitetaan laskentakorosta riippuen arvoa joko a) omistajalle, b) yhteiskunnalle tai c) mahdollisesti metsämaan ostajalle. Tärkein peruste nykyarvojen käytölle on kuitenkin se, että uudistamisen vaihtoehtojen valinta voidaan tehdä omistajan/päätöksentekijän tavoitteiden suhteen.

Metsänomistajan päätöstä rajoittavat biologis-taksatoristen edellytysten lisäksi ne säännökset, jotka määrittävät metsämaan tuotoksen kokonaistaloudellisten minimitalvoitteiden edellyttämät toimenpiteet. Täydellisten rahamarkkinoiden olosuhteissa on mahdollista arvottaa eri ajankohtiin liittyvät tulo- ja menosarjat laskentakoron avulla vertailukelpoisiksi keskenään. Laskentakorko on uudistamisen päätöksenteossa joko omistajan tuottotavoitteeseen tai laskennalliseen kustannusperustaan kytketty valintakriteeri (korkokantavalinnan riippuvuudesta päätöksentekijän tavoitteista ks. Fisher 1930, Page 1977). Laskentakoron avulla voidaan nettotulot saattaa yhteismitallisiksi joko yliajallisten arvostussuhteiden tai aiheutuvien varjohintamuotoisten kustannussuhteiden mukaan. Puustopääoman tuottamisessa voidaan joko luoda tuloja kulutukseen tai puustopääoman käyttö tuotantopääomana synnyttää kustannuksia (pääoman vaihtoehtoista määrittelystä ks. esim. Knight 1934, s. 257-286).

Uudistamiseen liittyvissä kiertoaikalaskelmissa oletetaan tavallisesti, että päätöksentekijä soveltaa yhtä laskentakorkoa (periaatteessa) äärettömyyteen ulottuvassa tuotantoketjussa. Yhden laskentakoron käyttö on perusteltua ko. teoreettisissa laskelmissa, mikäli jokin ehdoista laskentakorko = aikapreferenssi, laskentakorko = pääomamarkkinoiden korko, tai laskentakorko = yhteiskunnallinen laskentakorko on voimassa pysyvästi samanaikaisesti. Tässä eritellään 1) nykypuuston uudistamisvaihe, 2) seuraajapuuston kasvatus- ja korjuuvaihe sekä 3) seuraajapuuston jälkeinen vaihe. Metsänomistajan voidaan olettaa tarkastelevan laskentakoron valintaa erikseen 1)- ja/tai 2)-vaiheen osalta.

Metsänuudistamisessa ko. vaiheiden merkitys ja sisältö päätöksessä voi vaihdella. 1)-vaiheen tuloista ja menoista ainakin osa sisältyy omistajan budjettiin ja taloudenpitoon ko. vuosina. Pääsääntöisesti 2)-vaiheen tulojen ja menojen nettovaikutukset toteutuvat omistuksen perijöiden taloudessa. Vaiheen 3) tulojen ja menojen nettovaikutusten voidaan olettaa tulevan metsänomistajan talouden suunnittelussa mukaan vain institutionaalisina rajoitteina. Korkokantavallinta on metsänomistajalle aktiivipäätös 1)-vaiheen ja usein myös 2)-vaiheen osalta. Yhteiskunnallisen korkokannan käyttö on sensijaan perusteltua 3)-vaiheen laskennan osalta. Kuvassa 1 on tarkasteltu vaihtoehtojoukkoa jakoperustana 1)-vaiheen laskentakoron erottaminen 2)- ja 3)-vaiheissa sovellettavasta korosta.

Omistaja I soveltaa aikapreferenssiä (ρ) koko laskentakaudelle. Mikäli aikapreferenssi on yhteiskunnallista korkokantaa suurempi ($\rho > \bar{r}$) omistajan arvostus tulevien puustojen osalta on alhainen ja lähestyy täydellistä itsekkyyttä ρ :n kasvaessa (yliajallisten arvostusperusteiden identifiointista ks. esim. Page 1977, osa 3). Omistajan II tavoitteet kohdistuvat vain vaiheeseen 1). Hänen oletetaan soveltavan seuraajapuustoille yhteiskunnan vaatiman maan-

koron tuottotavoitetta (\bar{r}). Omistajan III primaaritavoitteet ovat seuraajapuustojen tuotoissa, mikäli oletetaan, että $\rho < \bar{r}$. Perinnöksi jätettävän puuston painoarvo kasvaa metsänomistajan tavoitefunktiossa ρ :n pienentyessä. Omistajan IV preferenssivalintaa voidaan pitää kiinnostumattomana suvaitsevaisuutena. Olosuhteissa, joissa $\bar{r} < \hat{r}$ (\hat{r} = rahamarkkinoiden korkovaatimus) omistajan voidaan olettaa preferoivan tulojen varmuutta (=absoluuttista suuruutta) niiden saamisajankohdan sijasta.

Nykypuustojen uudistaminen		
	$r_1 = \rho$	$r_1 = \bar{r}$
$r_2 = \rho$	Omistajan aikapreferenssi dominoi I	Omistajalla aikapreferenssi perinnölle III
Seuraajapuustojen kasvatus	II	IV
$r_2 = \bar{r}$	Omistajalla aikapreferenssi omille tulonkäyttömahdollisuuksille	Yhteiskunnallinen korkokanta dominoi

Kuva 1. Metsänomistajan korkokannan valintamenettelyn määrittelyvaihtoehdot.

Myöhemmin esitettävässä VT-männikön uudistamisvaihtoehtojen edullisuusvertailussa sovelletaan edellä esitetyn korkokantavalinnan sijasta laskentamallia, jossa metsänomistaja soveltaa aikapreferenssinsä mukaista laskentakorkoa (ρ) vaiheille 1) ja 2) sekä metsätalouden yhteiskunnallista korkokantaa (\bar{r}) vaiheelle 3). Metsänomistaja on tällöin kiinnostunut oman tulonkäyttönsä lisäksi välittömän perintönsä käyttömahdollisuuksista, mutta hyväksyy yhteiskunnalliset tavoitteet senjälkeisille käsittelyohjelmille. Edellä esitettyä tulkintaa voidaan perustella havainnolla metsänomistuksen keskimääräisestä kestosta Suomessa (ks. esim. Järveläinen 1978, s. 16).

UUDISTAMISEN YKSITYISTALOUDELLISEN EDULLISUUDEN LASKENTA

Vaihtoehtojen määrittely

Metsänomistajan on mahdollista käyttää metsikön uudistamistavasta päätettäessä mm. seuraavia lähteitä apuna:

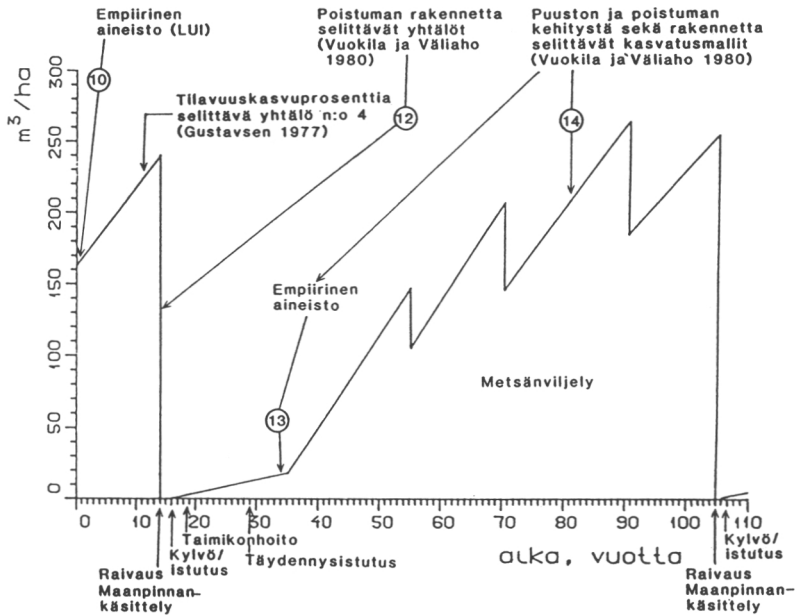
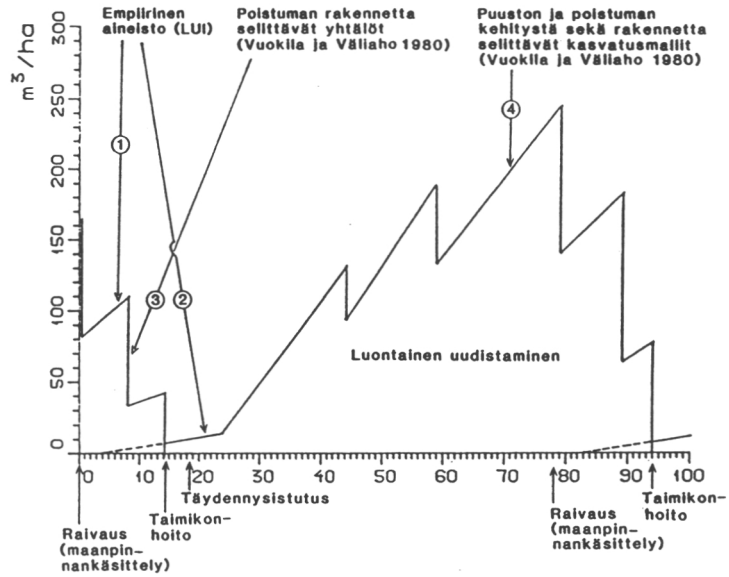
- metsänomistajan oma metsällinen tietämys ja kokemus,
- uudistettavasta metsiköstä käytössä olevat tiedot (esim. metsätaloussuunnitelma),
- metsäalan organisaatioilta, lähinnä metsänhoitoyhdistyksen avulla saatavat tiedot (puumarkkinoista, uudistamisvaihtoehdoista, palvelusta ja taimista) sekä
- erikseen ennustettavat ja arvotettavat tiedot (esim. tuotto- ja kustannustietojen ennusteet, uudistamisen onnistumistodennäköisyys ja täydennystarpeen kustannusten odotusarvo).

Eri metsänuudistamistapoja edustavien vaihtoehtoisten käsittelyohjelmien keskinäisen edullisuuden laskeminen edellyttää, että vertailtavat vaihtoehdot koostetaan samansisältöisiksi. Kunkin vaihtoehdon tulot ja menot on sijoitettava toteutumisajankohtaansa ja diskontattava valitulla laskentakorkokannalla nykyhetkeen. Metsänuudistamisen eri työlaajien yksikköhinnat ja kantohinnat määritetään uudistamisessa em. lähteitä käyttäen. Kunkin vaihtoehdon meno-tulo -sarjat muotoillaan tuotostietojen ja näihin tuotosarvoihin soveltuvien metsänhoitotöiden toteutustodennäköisyyksillä painotettujen kustannustietojen avulla. Tuotostietoperustana voidaan käyttää inventointiaineistojen, kasvuyhtälöiden ja -mallien tuloksia. Edullisuuslaskelmien tekijä, metsänomistaja tai häntä avustava konsultti, edellyttää aineistoilta niiden mahdollisimman hyvää yhteensopivuutta. Käytännössä esim. inventointitietojen ja kasvumallien tulisi siis sisältää mahdollisimman monta yhteensopivaa tunnuslukua.

Tämän työn edullisuuslaskelmien uudistamisvaihtoehdot on muotoiltu empiiristen aineistojen, luontaisen uudistamisen inventoinnin LUI (ks. Hänninen ym. 1972) ja metsänviljelyinventoinnin MVI (ks. esim. Yli-Vakkuri ym. 1969) tulosten, sekä teoreettisten kasvuyhtälöiden ja -mallien avulla. Kaikissa käytetyissä vaihtoehdoissa lähtökohtana on 70-vuotias VT-männikkö, jossa runkoluku päätöksentekohetkellä on 620 kpl/ha ja tilavuus 164 m³/ha (aineistojen sekä kustannus- ja tuottotietojen tarkempi esittely on tehty tutkimuksessa Oksanen 1988, s. 54-57, se julkaistaan lähiaikoina). Metsikkö ei täytä nykyisin käytännössä sovellettavia uudistamisen ikäkriteereitä. Kysymyksessä on LUI-aineistosta valitun 12 uudistusalan keskiarvolukujen avulla laskettu metsikkö. Uudistusalat on valittu siten, että tulokset olisivat sovellettavissa myös nykyisillä luontaisen uudistamisen ohjeilla käsiteltävissä metsiköissä.

Luontaisen uudistamisen vaihtoehdoissa käsittelyohjelmat perustuvat sekä nykypuuston että seuraajapuuston taimikkovaiheen osalta LUI-aineistoon. Seuraajapuustojen kehityksen oletetaan noudattavan Vuokilan ja Väliahon (1980) kasvatusmalleja lasketuilla lähtötiedoilla. Viljelyvaihtoehtojen puustotiedot nykypuustossa perustuvat LUI-aineistoon vain päätöksentekohetken osalta. Jos metsikkö päätetään uudistaa viljellen, nykypuuston kasvua kuvataan mallissa Gustavsenin (1977) tilavuuskasvu-%:a selittävällä yhtälöllä. Taimikon oletetaan kehittyvän kuten MVI-aineistossa keskimäärin ja 20 ikävuodesta eteenpäin kasvatusmallien mukaisesti (ks. Vuokila ja Väliaho 1980). Kussakin vaihtoehdossa metsänhoito-toimenpiteiden (raivaus, maanpinnankäsittely, istutus/kylvö, täydennysistutus ja taimikonhoito) ajoitus ja voimakkuus on määriteltä samoilla ehdoilla (taulukko 1).

Taimikoiden pituuskehityksen lisäksi taimikon tilavuudella, runkoluvulla ja pohjapinta-alalla on oletettu olevan merkitystä seuraajapuustojen kehitykseen. Vaihtoehdot on määri-



Kuva 2. Edullisuuslaskelmissa käytettyjen metsänkäsittely-ohjelmien rakenne.

telty siten, että kussakin metsänhoitotoimenpiteitä oletetaan tehtävän puuntuotantotavoitteita vastaavasti. Vaihtoehtoisissa käsittelyohjelmissa on hakkuille määritettävä poistuman rakenne tulosarjojen muodostamiseksi. Uudistamistavan vaikutus korjuukustannuksiin on otettava huomioon kantohintojen yksikköhintojen korjauksilla. Tulot oletettiin saatavan pystykauppojen kantorahoina (ks. määrittelyjen tarkennuksista Oksanen 1988, s. 58-69). Menosarjat määritettiin metsänhoitotoimenpiteiden perusteella ja mukaan luettiin puun myyntikustannukset. Metsikön käsittelystä riippumattomat tekijät, kuten verot, vakuutukset, metsänhoitomaksut, yms. on tässä jätetty vertailulaskelmien ulkopuolelle. Vm. tekijät toistuvat vaihtoehtokohtaisesti samansuuruisina vuotuiserinä, jolloin ne eivät vaikuta edullisuusjärjestykseen.

Etelä-Suomen VT-männiköiden käsittelyvaihtoehdot

Vaihtoehtojen muodostamisessa oletettiin kiertoajat sekä nykypuuston että seuraajapuuston osalta ennalta valituiksi ja omistajan laskentakorkoa sovellettavan nykypuuston lisäksi myös perustettavaan seuraajapuustoon. Kiertoaika oletettiin seuraajapuustojen osalta ennalta määritellyksi kahdesta syystä. Ensinnäkin kiertoajan määrittäminen metsikön perustamisen yhteydessä on epävarmuudesta johtuen aina ohjeellista. Menettely on kaikkien vaihtoehtojen osalta perusteiltaan sama eikä sen mahdollisia vaikutuksia edullisuusjärjestyksiin ole tutkittu. Vaihtoehdot sisältävät tässä käytetyssä vertailumallissa sekä uudistamisvaiheen että seuraajametsiköt. Seuraajapuustojen oletetaan toistuvan kiertoajaltaan samanlaisina myös tulevaisuuden puusukupolvissa. Käsittelyohjelmat poikkeavat toisistaan uudistamistavan, uudistamisajankohdan, metsänhoitotoimenpiteiden ja kiertoaikojen suhteen. Vertailussa on mukana 11 uudistamisvaihtoehtoa ja niistä käytetään seuraavaa koodimerkintää:

$T_{n+m}(h,u)$, jossa

T = uudistamistavan alkukirjain

LU = luont. uud.

K = kylvö

I = istutus

n,m = kiertoaikaan sisältyvien hakkuu-
kertojen lukumäärä

n = kasvat- ja

m = uud.hakkuiden lkm

h = nykypuuston ikä päätehakkuussa

u = kiertoaika

Taulukko 1. Vertailtavien metsänkäsittelyohjelmien hakkuu-
kiertoajat ja metsänhoitotoimenpiteet.

Käsittelyohjelman koodi	Uudistamistapa	Nykypuuston ikä uudistushakkuissa	Tavoitepuuston ikä			Kiertoaika	Metsänhoito- toimenpiteet
			kasvatushakkuissa		uudistushakkuissa		
LU ₂₊₃ (84,79)	Luont. uud.	70 78 84	40 55		75 85 90	79	R,T,TH
LU ₂₊₂ (78,79)min		70 78	40 55		75 85	79	R,M,T,TH
LU ₂₊₂ (78,79)max		70 78	40 55		75 85	79	R,M,T,TH
K ₂₊₁ (70,76)	Kylvö	70	40 55		75	76	R,M,K,T,TH
K ₃₊₁ (78,86)		78	40 55 75		85	86	R,M,K,T,TH
K ₃₊₁ (84,91)		84	40 55 75		90	91	R,M,K,T,TH
K ₃₊₁ (75,81)		75	40 55 75		80	81	R,M,K,T,TH
I ₂₊₁ (70,74)	Istutus	70	40 55		75	74	R,M,I,T,TH
I ₃₊₁ (78,84)		78	40 55 75		85	84	R,M,I,T,TH
I ₃₊₁ (84,89)		84	40 55 75		90	89	R,M,I,T,TH
I ₃₊₁ (75,79)		75	40 55 75		80	79	R,M,I,T,TH

Selitys: R=raivaus, M=maanpinnankäsittely, K=kylvö,
I=istutus, T=Täydennysviljely ja TH=taimikonhoito

Luontaiseen uudistamiseen perustuvia käsittelyohjelmia on kolme, aineistonmukainen LU₂₊₃(84,79) (=perusvaihtoehto) sekä laskennalliset LU₂₊₂(78,79)min ja LU₂₊₂(78,79)max. Keskimmaisessä maanmuokkauksella ei oletettu olevan vaikutusta syntyvään taimikkoon ja jälkimmäisessä maanmuokkauksella oletettiin päästävän tuotokseltaan viljelytaimikoita vastaaviin taimikoihin. Muodostetut kylvö- ja istutusvaihtoehdot ovat kaikki laskennallisia. Niissä on käytetty etukäteen valittuja kiertoaikoja siten, että yhdessä viljely-

vaihtoehdossa kiertoaika on luontaisessa uudistamisessa sovellettu ja muissa kiertoaika määräytyy luontaisen uudistamisen siemenpuuhakkuuajankohtien ja siemenpuiden poistoajankohtien mukaan. Kylvövaihtoehdot poikkeavat toisistaan päätehakkuuajankohtien suhteen. Edullisuusvertailuja varten on lisäksi muodostettu neljä eri päätehakkuuajankohtiin perustuvaa istutusvaihtoehtoa. Ne poikkeavat vastaavista kylvövaihtoehdoista viljelykustannusten, käsittelyajankohtien sekä kiertoaikojen osalta.

Metsänomistajalla on seuraavissa laskelmissa vaihtoehtoina metsikön uudistamisen aloittaminen heti tai koko puuston edelleenkasvatuksen jatkaminen siten, että uudistaminen tehdään määrävuosien kuluttua viljelemällä. Mikäli uudistaminen aloitetaan heti, voidaan valita joko luontainen uudistaminen, kolmella tai kahdella hakkuulla tai avohakkuu ja viljely. Seuraajametsikkö määritellään kaikissa käsittelyohjelmissa harvennettavaksi 40 ja 55 vuoden iällä. Harvenuksessa oletetaan poistettavan 30 % puuston tilavuudesta. Viljelyvaihtoehtoihin sisältyy vielä 30 %:n harvennus 75 vuoden iällä. Seuraajametsikkö uudistetaan luontaisesti seuraavilla hakkuilla, jotka noudattavat nykypuuston hakkuuajankohtia ja -voimakkuuksia (ks. myös Vuokila ja Väliaho 1980).

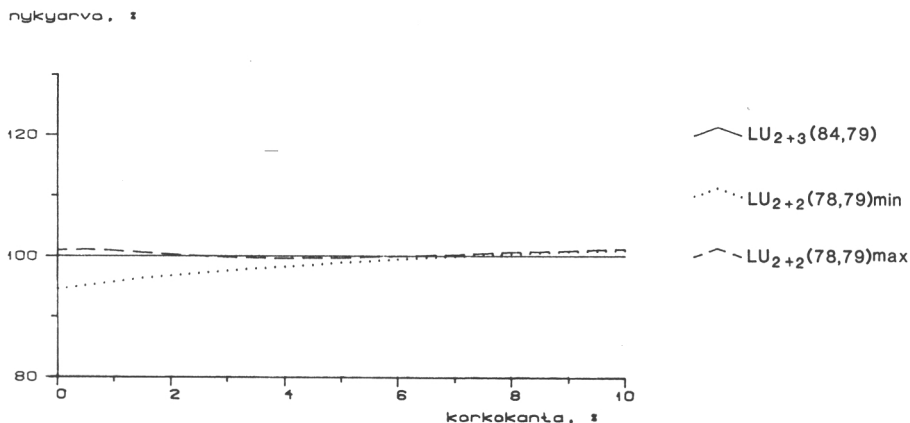
- 75 vuoden iällä poistetaan 43 % tilavuudesta, jolloin jää 289 runkoa/ha
- 85 vuoden iällä poistetaan 65 % tilavuudesta, jolloin jää 69 runkoa/ha (tai poistetaan ylispuut) ja
- 90 vuoden iällä poistetaan ylispuut.

LUONTAISTEN JA VILJELYYN PERUSTUVIEN VAIHTOEHTOJEN EDULLISUUS- VERTAILU VT-MÄNNIKÖIDEN UUDISTAMISESSA ETELÄ-SUOMESSA

Tämän esityksen edullisuusvertailut on yksinkertaisuuden vuoksi tehty vain klassisella partiaalianalyysillä. Uudistamisvaihtoehtojen vertailut tehdään ensin luontaisten vaihtoehtojen välillä ja sitten metsikkökohtaisesti parhaaksi osoittautuneen luontaisen vaihtoehdon ja viljelyvaihtoehtojen välillä olettaen, että uudistusalan koko on kaksi hehtaaria. Käytetyn metsikkötarkastelun sijasta voidaan uudistamisen yksityistaloudellinen edullisuus laskea kytkemällä uudistettavan metsikön meno-tulovirrat omistajan talouden suunnitteluun (kombinoidun mallistruktuurin perusteista ks. Hämäläinen 1973).

Luontaisen uudistamisen vaihtoehtojen vertailu

Luontaisen uudistamisen vaihtoehdot ovat yhtä edullisia noin 6,5 %:n korolla. Sitä suuremmilla koroilla kahden uudistamishakkuun vaihtoehdot ovat edullisempia, koska niissä nykypuustoon sitoutunutta pääomaa realisoidaan nopeammin. Alle 5 %:n koroilla kahteen uudistamishakkuuseen ja maanmuokkaukseen perustuva vaihtoehto on perusvaihtoehtoa ja puuntuotokseltaan suurempaa vaihtoehtoa $LU_{2+2}(78,79)_{\max}$ huonompi. Seuraajametsiköiden puuntuotoseroilla ei ole merkitystä edullisuusjärjestyksen kannalta korkeilla laskentakorkokannoilla. Yli 2,5 %:n korkokannalla kolmen uudistamishakkuun vaihtoehto on kahden uudistamishakkuun vaihtoehtoja edullisempi, nykypuuston suuremman puuntuotoksen ja pienempien uudistamiskustannusten takia. Tätä pienemmillä korkokannoilla $LU_{2+2}(78,79)_{\max}$ vaihtoehto on paras.



Kuva 3. Luontaisen uudistamisen vaihtoehtojen edullisuusjärjestys laskentakorkokannan funktiona.

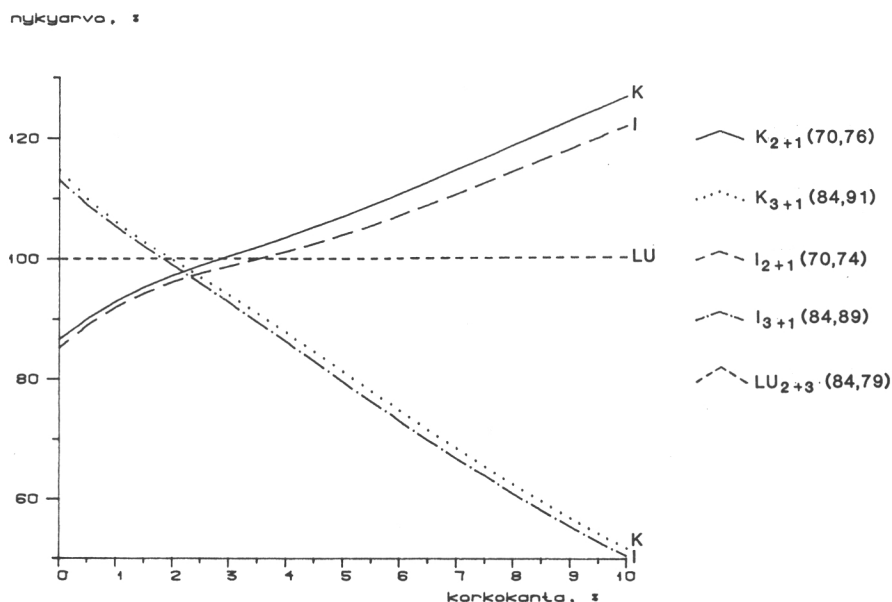
Viljelyvaihtoehtojen ja luontaisen uudistamisen perusvaihtoehdon edullisuuden vertailu

Istutusvaihtoehdot jäävät kylvövaihtoehtoja huonommiksi kaikilla korkokannoilla. Kylvö on tässä valituissa esimerkeissä istutusta edullisempaa olettaen, että puuntuotoksen taso on sama. Vaikka täydennysistutuskustannukset ovat kylvössä suuremmat ja kiertoaika on istutusvaihtoehdoissa lyhyempi, ei kiertoajan lyheneminen kompensoi istutuksessa syntyviä suurempia viljeykustannuksia.

Koron pienetessä pienillä korkokannoilla pitkän kiertoajan viljelyvaihtoehtojen ja suurilla laskentakoroilla koron suu-
retessa lyhyen kiertoajan viljelyvaihtoehtojen suhteellinen edullisuus luontaiseen uudistamiseen nähden paranee. Kun korko on välillä 0-1,8 % pitkän kiertoajan viljelyvaihtoehdoissa saadaan suurimmat nykyarvot puuston korkean hakkuuarvon takia. Luontaisen uudistamisen vaihtoehto on paras

laskentakoron ollessa 1,8-2,8 %. Koron merkityksen suuressa vaihtoehdot, joissa puustoa realisoidaan aiemmin, ovat suhteellisesti edullisimpia. Suuremmilla korkokannoilla (>2,8 %) lyhyen kiertoajan viljelyvaihtoehdot ovat edullisimpia. Nykypuuston hakkuutuloilla on tällöin tuloksen kanalta suurin merkitys.

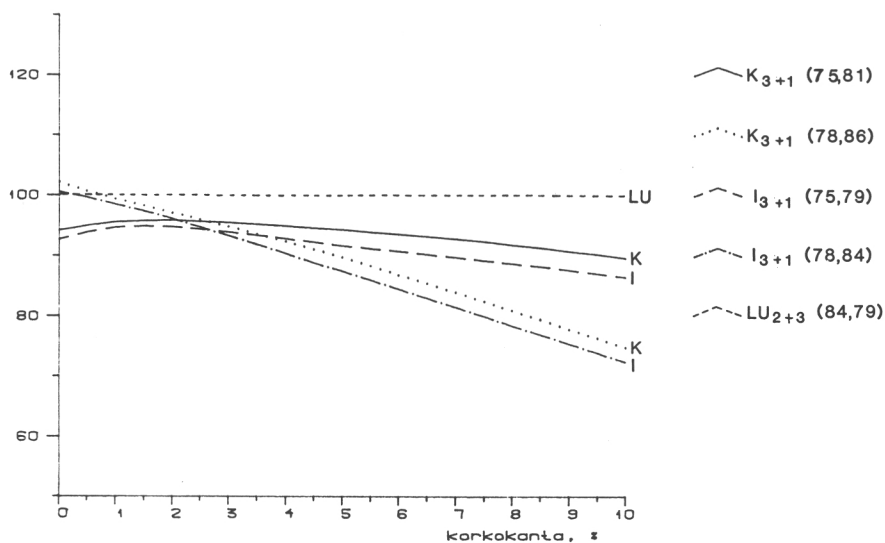
Noin 2,3 %:n korolla erot eri käsittelyohjelmien välillä ovat pienimmillään (kuva 4). Vaihtoehtojen nykyarvojen yhtäsuuruuden voidaan päätellä perustuvan puuston arvokasvuun. Jos viljelyvaihtoehdon kiertoaikaa pidennetään suhteessa luontaisen uudistamisen vaihtoehtoon, alenee viljelyvaihtoehdon edullisuus laskentakoron kasvaessa. Luontainen uudistaminen on viljelyä edullisempaa yli 2 %:n aikapreferenssin metsänomistajille, mikäli metsänomistaja ei valitse lyhyen kiertoajan viljelyvaihtoehtoja.



Kuva 4. Pitkän kiertoajan viljelyvaihtoehtojen sekä luontaisen uudistamisen perusvaihtoehdon keskinäinen edullisuus laskentakorkokannan funktiona.

Vaihtoehdot $K_{3+1}(75,81)$ ja $I_{3+1}(75,79)$, joissa päätehakkuu sijoitetaan neljä vuotta luontaisen uudistamisen vaihtoehdon siemenpuiden poistoa myöhempään iänkohtaan (uudistamisviive luontaisessa uudistamisessa neljä vuotta), ovat kaikilla korkokannoilla nykyarvoltaan huonompia kuin luontaisen uudistamisen vaihtoehdot (kuva 5). Samoin vaihtoehdot $K_{3+1}(78,86)$ ja $I_{3+1}(78,84)$ ovat vain alle 1 %:n laskentakorkokannoilla luontaisen uudistamisen vaihtoehtoja edullisempia.

nykyarvo, %



Kuva 5. Vaihtoehtojen $K_{3+1}(75,81)$, $I_{3+1}(75,79)$, $K_{3+1}(78,86)$ ja $I_{3+1}(78,84)$ sekä luontaisen uudistamisen perusvaihtoehdon edullisuusjärjestys laskentakorkonannan funktiona.

Uudistamisvaihtoehtojen tulo-osuuksien nettonykyarvojen vertailu

Edellä esitetyistä vaihtoehtoisista laskentakoron soveltamis- ja tulkintatavoista johtuen tässä pidetään hyödyllisenä esitellä vaiheiden 1), 2) ja 3) nettotulo-osuuksia ja niiden

vaikutusta vaihtoehtojen edullisuusjärjestykseen. Taulukossa 2 esitetään ko. komponenttien osuudet diskontatuista nettonykyarvoista. Vertailu on tehty erikseen laskentakoroilla nolla, kolme ja viisi. Tällöin on oletettu, että metsänomistaja vertaa uudistamisen kolmea tulokomponenttia seuraavasti: nykypuuston hakkuutuloa sekä seuraajapuustoa oman talouden osana ja maan arvoa maan kokonaistaloudellisesti tehokkaana käyttönä (3 %:n laskentakorko) (kokonaistaloudellisen korkokannan valintaproblematiikasta ks. esim. Marglin 1963, Baumol 1968). Oletettaessa nollakorko aikapreferenssiksi edullisuuskriteeri on puhtaasti puuntuotannollinen. Verrattaessa prosenttiosuuksia huomataan, että seuraajapuusto on sekä luontaisessa uudistamisessa että viljelyssä selvästi hallitseva; osuus on suunnilleen sama (vajaa 60 %). Nykypuuston osuus on noin kolmannes nettonykyarvosta. Ero vaihtoehtojen maan arvoissa perustuu luontaisen uudistamisen vaihtoehdon lyhyempään kiertoaikaan, sekä kahden puusukupolven kasvatuksen osittaiseen samanaikaisuuteen. Pienet metsänuudistamisen kustannukset sekä puuston aiempi realisoituminen vaikuttavat samansuuntaisesti, joskin viljelyvaihtoehdossa puuntuotoksen taso on suurempi.

Käytettäessä 3 %:n laskentakorkoa metsänomistajan aikapreferenssille, kaikki nykyarvokomponentit lasketaan samalla diskonttoprosentilla. Osuudet ovat nyt yhteneviä kokonaistaloudellisen laskentakoron nettonykyarvojen kanssa. Nykypuustojen osalta vaihtoehtojen nykyarvot ovat markkamäärältään yhtä suuria. Metsänomistajan voidaan olettaa 3 %:n laskentakorolla tekevän valinnan uudistamisvaihtoehtojen välillä muihin kuin nykypuuston hakkuutulojen nykyarvoihin perustuen.

Metsänomistajan laskentakoron kasvaessa 3:sta 5:een nykypuuston tulokomponentin suhteellinen merkitys korostuu ja luontaisen uudistamisen vaihtoehdon osalta nykypuuston hakkuutulojen nykyarvo on suurempi kuin viljelyvaihtoehdoissa.

Mitä enemmän omistaja painottaa oman taloutensa tavoitteita, sitä suurempi merkitys on nykypuustolla. Mikäli taas puun-tuotannolliset tavoitteet ovat etusijalla, seuraajapuuston rooli korostuu.

Taulukko 2. Uudistamisvaihtoehtojen nettotulojen osatekijöiden markkamäärät ja prosenttiosuudet vastaavista kokonaisnettonykyarvoista.

Osatekijä	$\rho = .00$				$\rho = .03$				$\rho = .05$			
	Luont. uud.		Kylvö		Luont. uud.		Kylvö		Luont. uud.		Kylvö	
	mk	%	mk	%	mk	%	mk	%	mk	%	mk	%
Maan arvo ($\bar{z} = .03$)	19360	9,4	11122	4,7	1168	1,8	485	0,8	188	0,4	63	0,2
Nykypuusto	65406	31,7	83824	35,4	53787	83,0	53803	88,3	48005	96,5	40321	99,5
Seuraajapuusto	121679	58,9	141799	59,9	9834	15,2	6654	10,9	1576	3,2	127	0,3

Luont. uud. = $LU_{2+3}(84,79)$
Kylvö = $K_{3-1}(84,91)$

TAVOITTEIDEN JA PÄÄTÖKSENTEON RAJOITTEIDEN VAIKUTUS LASKENTA-KORKOKANNAN VALINTAAN UUDISTAMISESSA

Edellä on esitelty tuloksia uudistamisvaihtoehtojen edullisuusjärjestyksestä metsänomistajan soveltaman laskentakorkokannan funktiona. Laskelmissa on oletettu, että metsänomistaja soveltaa aikapreferenssimuotoista laskentakorkoa (ρ) vaiheissa 1) ja 2) sekä käyttää vaiheen 3) arvostusperusteena yhteiskunnallista korkokantaa (\bar{r}). Laskelmien tulok-sista on helposti pääteltävissä, että metsänomistajan korko-kantavalinta ratkaisee vaihtoehtojen edullisuusjärjestyksen.

Seuraavassa arvioidaan korkokantavalinnan rajoitteita uudis-tamisen päätöksenteossa. Nykyarvolaskennan korkokantavalin-nassa (ρ) voidaan olettaa sovellettavan seuraavia sääntöjä.

Metsänomistajalla ei oleteta olevan likviditeettirajoitteita (mikäli $\rho < \infty$) ja hänen oletetaan voivan hyväksikäyttää täydellisiä rahamarkkinoita aikapreferenssin mukaisella korkokannalla ($\rho = \hat{r}$). Aikapreferenssimuotoisen laskentakoron käyttö on perusteltua erityisesti sellaisten metsänomistajien vertailuissa, jotka käyttävät hakkuiden nettotulot kulutukseen. Tällöin laskentakoron voidaan olettaa mittaavan omistajan kärsimättömyyttä kulutuksen suhteen eli kulutusmahdollisuuksien yliajallisia arvotussuhteita. Mikäli $\rho \neq \hat{r}$, kulutuspäätösten oletetaan ajoittuvan nettotulojen käyttömahdollisuuksien ajankohtiin, koska rahamarkkinoiden vaihtoehtoistuottoja tai edelleenkasvatuksen kustannuksia ei oteta mukaan laskelmiin (aikapreferenssin käytöstä metsätaloudessa ks. esim. Malmberg 1965, s. 227). Pääoman sitoutuminen maa- ja puustovarantoon synnyttää omistajalle varjohintamuotoisen kustannuksen puuntuotannossa. Varjohinta voidaan ilmaista valitulla korkokannalla laskettuna vuotuiskustannuksena.

Metsänomistajat, joille puuntuotannosta saatavat nettotulot ovat pääomatuloja, laskentakorkokannan valinta perustuu käytettävissä oleviin riskin suhteen ekvivalentteihin vaihtoehtoistuottoihin. Metsätalouden riskit ovat tyypiltään sen kaltaisia, että esim. pörssisijoitusten keskimääräisiin tuottoriskeihin suhteutettuna uudistamisinvestointien korkovaatimus on alhainen (uudistamisriskeistä metsätaloudessa ks. Parviainen ja Lappi 1983, sekä riskien huomioonottamisesta metsätalouden korkokantavalinnoissa ks. Guttenberg 1950). Nykypuuston hakkuutulojen suhteen varjohinta voi olla korkea reaalisten kantohintojen epävakaan kehityksen olosuhteissa. Vm. efekti nostaa (cet.par.) vaiheen 1) laskentakorkoa.

Rahamarkkinoille osallistuvien metsänomistajien kustannusperusteinen laskentakorko riippuu epätäydellisten rahamarkkinoiden olosuhteissa metsänomistajan käytettävissä olevista

rahoitus- ja edelleensijoitusvaihtoehtoista. Korkokantavaa-
timus näyttäisi olevan yhteydessä omistajan tulo- ja varal-
lisuustasoon. Hyvien sijoituskohteiden ja edullisten rahoi-
tuslähteiden on voitu havaita olevan tyypillisesti hyvän va-
rallisuusaseman omaavien käytettävissä. Tällaisten omista-
jien uudistamisessa soveltaman varjohintamuotoisen laskenta-
koron voidaan olettaa olevan korkea (ks. Malmborg 1965,
228-229). Rajakäynti aikapreferenssiperustaisen ja kustan-
nuksiin perustuvan laskentatavan välillä edellyttäisi metsä-
nomistajien päätösmotiivien ja hakkuutulojen käytön empii-
rista identifiointia. Tavoitetaustan merkitys ei kuitenkaan
ole uudistamispäätöksen korkokantavalinnassa samalla tavoin
ratkaiseva kuin muiden investointipäätösten kohdalla, koska
uudistamismenettely on täällä institutionaalisesti säädetty
velvoite.

Kokonaistaloudellisen laskentakoron valinta määräytyy niistä
tavoitteista, joita julkisen vallan toimesta asetetaan pe-
rustettavan puuston kiertoajan vuotta kohti lasketulle kes-
kikasvulle. Korkean keskik kasvun kasvatusvaihtoehtoissa
puustopääoman tuotannossa pitämisen varjohinta on korkea.
(puustopääomatavoitteisiin perustuvien kiertoaika-
ratkaisujen taloudellisesta tehokkuudesta ks. esim. Teeguarden 1973,
Waggener 1977, Klemperer 1981). Mikäli metsätaloudessa so-
vellettava laskentakorko poikkeaa pääomalta keskimäärin vaa-
ditusta korkotuotosta, kokonaistaloudellisesti parhaassa
vaihtoehdossa saatavan suuremman keskituoton (puusato kier-
toajan vuotta kohti laskettuna) varjohintana voidaan pitää
sitä tuotonmenetystä puustopääomalle ja metsämaalle, joka
syntyy kiertoajan pitenemisestä. Julkisen vallan korkokan-
tavalinnassa pyritään ottamaan huomioon niitä hyötyjen ker-
rannaisvaikutuksia, joilla puuntuotannon arvo kertautuu met-
säteollisuustuotteiksi jalostettuna. Syntyvä positiivinen
nettojalostusarvo alentaa korkovaatimusta suhteessa yksi-
tyistaloudelliseen korkovaatimukseen. (yksityistaloudel-
lisen ja kokonaistaloudellisen korkokantavalinnan perus-

teista ks. esim. Johansen 1978, sekä valinnasta metsätaloudessa esim. Guttenberg 1950).

KIRJALLISUUTTA

Baumol, W. 1968. On the social rate of discount, *American Economic Review* 58:4. s. 788-802.

Fisher, I. 1930. *Theory of Interest*. N.Y.

Gustavsen, H.G. 1977. Valtakunnalliset kuutiokasvuyhtälöt. *Folia Forestalia* 331. Helsinki. 37 s.

Guttenberg, S. 1950. The Rate of interest in forest management. *Journal of Forestry*, vol. 48:1. s. 3-7.

Hämäläinen, J. 1973. Profitability comparisons in timber growing. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*. 77.4.

Hänninen, T., Räsänen, P.K. & Yli-Vakkuri, P. 1972. Männyn ja kuusen luontaisen uudistamisen antamista tuloksista Etelä-Suomen kangasmailla. Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen laitos, tiedonantoja n:o 7. 96 s.

Johansen, L. 1978. Kalkulasjonsrenten. Om dens funksjoner og om kriterier for fastsettelse av dens verdi. *Statök. Tidskrift*. s. 77-92.

Järveläinen, V-P. 1978. Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöötökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu. *Folia Forestalia* 354. Helsinki. 55 s.

Johansson, P-O. & Löfgren, K-G. 1985. *The Economics of Forestry and Natural Resources*. Oxford.

Klemperer, D. 1981. Is sustained yield an ethical obligation in public forest management planning? Paper presented in XVII IUFRO World Congress, Japan.

Knight, F. 1934. Capital, times and the interest rate. *Economica* 1:1.

Malmborg, G. 1965. Kalkylräntefoten vid investeringar i skogsföretag. *Norrlands skogsvårdförbuds tidskrift* 3. s. 215-230.

Marglin, S. 1963. The social rate of discount and the optimal rate of investment, *Quarterly Journal of Economics* 77:1. s. 95-111.

- Ollonqvist, P. & Kajanus, M. 1988. Metsänomistajan tavoitteet ja metsänuudistamistavan valinta (julkaisematon käsikirjoitus).
- Oksanen, L. 1988. Etelä-Suomalaisen VT-männikön uudistamisvaihtoehtojen yksityistaloudellinen edullisuusvertailu. Metsätalouden liiketieteen pro gradu-tutkielma metsätutkintoa varten. Helsingin yliopisto. 110 s.
- Page, T. 1977. Conservation and Economic Efficiency. Baltimore.
- Parviainen, J. & Lappi, J. 1983. Laskentamalli metsänviljelyketjujen vertailemiseksi. Folia Forestalia 549. Helsinki.
- Teeguarden, D. 1973. The allowable cut effect: a comment. Journal of Forestry 71:4. s. 224-226.
- Waggener, T. 1977. Community stability as a forest management objective. Journal of Forestry 75:11. s. 714-719.
- Vuokila, Y. & Väliäho, H. 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 99.2. 271 s.
- Yli-Vakkuri, P., Räsänen, P.K & Solin, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueilla. Helsingin yliopisto, metsänhoitotieteen laitos, tiedonantoja n:o 2. 92 s.

PUUN KÄYTTÖ SUOMESSA 1923 - 1985

Yrjö Sevola

JOHDANTO

Tässä kirjoituksessa tarkastellaan ennenkaikkea kotimaisen raakapuun¹ ensikertaista käyttöä metsätilastollisesta näkökulmasta: millaisia tutkimuksia on tarvittu puun kokonaiskäytön (kulutuksen) selvittämiseksi ja minkälaisia määrällisiä ja rakenteellisia muutoksia siinä on tapahtunut. Toisena näkökulmana on näiden tietojen merkitys osana maamme puuvarojen tuntemusta; siltä kannalta kattaviin puun käytön tutkimuksiin on itse asiassa ryhdyttykin.

Metsä on dynaaminen; puut kasvavat - ja kuolevat, poistuma on tietysti valtaosin hakkuiden aikaansaamaa. Puuston määrä kehittyy puiden kasvun ja puustosta tapahtuvan poistuman suhteen funktiona:

+ kasvu	+56,7/vuosi
Puusto	1510
- poistuma	-51,8/vuosi

Asetelmassa puuston dynamiikkaa on havainnollistettu sodanjälkeisen Suomen keskiluvuilla (milj. m³). Kasvava puusto tuottaa siis 27 vuodessa (3,75 %/vuosi) uutta puuta puuston kokonaismäärän verran, ja samanaikaisesti on hakattu lähes yhtä paljon (3,43 %/vuosi). Kasvun ja poistuman suhteesta voi siis päätellä puuston määrän lisääntyneen 40 vuodessa noin 200 milj. m³:llä - huolimatta samanaikaisesti kokonaispuuston 1,4-kertaisesti ylittävistä hakkuista (poistumasta). Puuston määrän ja kasvun arviot perustuvat kattaviin puuston inven-

¹ Raakapuulla tarkoitetaan tuoreena kaadettua runkopuuta, joka ei vielä ole ollut missään käytössä; ennen 1970-luvun alkua kuorettomina ilmaistut määrät on muutettu nykykäytännön mukaisesti kuoren tilavuuden sisältäviksi.

tointeihin, poistuman arviot on johdettu puun kokonaiskäytöstä. Valtakunnallisia metsien inventointeja ja kattavia puun käytön tutkimuksia onkin tehty tasatahtiin, suunnilleen samoihin vuosiin kohdistuvina. Seuraavaan asetelmaan on merkitty valtakunnan metsien inventointien (VMI) suoritusvuodet ja kattavien puun käytön tutkimusten kohdevuodet.

VMI	puun käyttötutk.
1921 - 24	1927
1936 - 38	1938
1951 - 53	1955
1960 - 63	1962 alkaen jatkuva
1964 alkaen jatkuva	

Molempia tutkimuksia tehtiin ensin kertaluonteisina urakkoina, kunnes niitä 1960-luvun alkupuolelta lähtien ryhdyttiin tekemään jatkuvina tutkimuksina.

PUUN KÄYTÖN TUTKIMUKSET

Siinä vaiheessa kun ensimmäistä kattavaa puun käytön tutkimusta, erityisesti ensimmäisen kattavan metsävarojen inventoinnin tulosten (ennakkotulokset: Ilvessalo 1924) innoittamina hankittiin, metsäteollisuuden raakapuun ja vientiin menneen raakapuun tilastointi oli jo vakiintuneella kannalla. Se ei kuitenkaan tarkoita, että silloisista teollisuustilastoista ja ulkomaankauppatilastoista olisi saanut metsätilaston kannalta sellaisinaan käyttökelpoisia, yhteismitallisia lukuja. Ensimmäisen varsinaisen puunkäyttötutkimuksen tärkeimpiä tehtäviä olikin Suomen virallisessa tilastossa julkaistavien puun käytön tilastojen käyttökelpoisuuden parantaminen (Saari 1929). Eräistä pienemmistäkin puun käytön ryhmistä, kuten Valtiot rautatiet, oli vakiintunutta tilastointia. Näille puun käytön ryhmille oli yhteisenä ominaisuutena myös alttius suhdannevaihteluille, jotka erityisesti sahateollisuuden kohdalla saattoivat olla voimakkaita. Jatkuva tilastointi oli siis tältäkin kannalta välttämätöntä.

Tilastoinnin ulkopuolelle jäi lähinnä kiinteistöjen puun käyttö, joka eri arvioiden perusteella kuitenkin tiedettiin erittäin suureksi. Toisaalta voitiin kiinteistöjen puun käytön päätellä olevan kiinteää, rakennus- ja lämmitystekniikan muutosten myötä hitaasti muuttuvaa, jolloin jatkuvan tilastoinnin tarvettakaan ei ollut. Maatilojen kotitarvepuun kulutuksesta oli maataloushallituksen keräämiä tietoja, mutta niiden yleistämiskelpoisuutta ja luotettavuutta ei pidetty riittävinä (Saari 1929). Myös hakkuutilastot olivat niin puutteellisia, ettei kiinteistöjen puun käytön johtaminen sitä kautta ollut mahdollista. Tutkimuksellinen haaste oli mittava. Perusjoukko oli erittäin suuri, heterogeeninen ja vaikeasti saavutettava, havainnointi oli altista suurillekin virheille. Valmiuksien kannalta tärkeä oli Eino Saaren 1922 valmistunut tutkimus (väitöskirja) 'Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä'. Kun Metsätieteelliselle koelaitokselle 1927 myönnettiin määräraha "metsien kulutusta selvittelevän tutkimuksen toimittamiseksi", sen ohjaus ja valvonta uskottiinkin Helsingin yliopiston metsäpolitiikan professoriksi tulleelle Eino Saarelle. Hän oli myös koelaitoksen hallituksen jäsen. Käytännön työtä johti metsänhoitaja, filosofian kandidaatti Vilho Pöntynen.

Tutkimuksen suunnittelun lähtökohtana oli, että puun käytön määristä oli päästävä puuston kasvun kanssa täysin vertailukelpoiseiin puuston poistuman arvioihin. Tähän tavoitteeseen olisi voitu pyrkiä suorempaakin, esim. systemaattisilla kantojen mittauksilla, mutta tietoja puun käytöstä pidettiin sinänsä tärkeinä ja taloudellisten tarkastelujen kannalta hedelmällisinä. Tällöin vastaavasti jouduttiin tinkimään hakkuupoistuman ajallisen ja paikallisen kohdentamisen tarkkuudesta.

Valittu lähestymistapa vaati useita laajoja perusselvityksiä. Tarvittiin muuntoluvut, joilla käyttöpaikoilla mitattujen puutavaroiden määrät voitiin muuntaa metsämittausta vastaaviksi. Oli selvitettävä eri puutavaralajien kuoren määrä, hakkuissa metsään jäävän runkopuun määrä jne. Näissä töissä oli runsaasti yhteistyötä metsähallituksen kanssa; erityisesti on mainittava maatalous- ja metsätieteiden kandidaatti

Paavo Aro. Lukuisista muista esitutkimuksista mainittakoon puutavaran kuljetustutkimukset. Tässä ensimmäisessä tutkimuksessa ei kuitenkaan selvitetty käytetyn puun alkuperäalueita; poistuman arviot voitiin esittää erikseen vain Etelä- ja Pohjois-Suomelle.

Tutkimusta varten raakapuu jaettiin ensikertaisen käytön perusteella ryhmiin, joista kullekin laadittiin oma tutkimussuunnitelmansa. Pääryhmät olivat vienti, teollisuus, liikenne, maaseudun kotitarvepuu ja muut. Ryhmät erosivat toisistaan etenkin käytettävissä olevien tilastojen, perusjoukon koon ja puun käytön vaihteluiden suhteen. Koska ryhmittely ja tutkimustapa säilyivät suurin piirtein samanlaisina myöhemmissäkin tutkimuksissa, tarkastellaan käyttöryhmittäisiä tutkimuksia tarkemmin vasta ensimmäisen sodanjälkeisen, vuoteen 1955 kohdistuneen tutkimuksen kohdalla.

Vuoden 1927 tutkimusten tuloksia esitetään pelkistetysti vain neljän pääkäyttöryhmän osalta (taulukko 1). Ryhmät 'maaseudun kotitarvepuu' ja 'muut' on yhdistetty nimikkeen 'kiinteistöt' alle.

Taulukko 1. Kotimaisen raakapuun käyttö 1927 (Saari 1934a).

milj. m ³					
Käyttöryhmä	mänty	kuusi	lehtipuu	yhteensä	%
Vienti	2,71	2,20	0,09	5,00	10,8
Teollisuus	12,55	8,43	1,48	22,46	48,6
Kiinteistöt	6,81	3,47	6,81	17,09	37,0
Liikenne	0,95	0,11	0,62	1,68	3,6
Yhteensä	23,02	14,21	9,00	46,23	100,0
%	49,8	30,7	19,5	100,0	

Tutkimusten tuloksiin ei tässä yhteydessä enempää puututa, vaan päähuomio kiinnitetään niiden perusteella koostettuihin pitkiin aikasarjoihin (seur. luku). Mainittakoon kuitenkin

vuoden 1927 osalta, että poistuma oli samalla tasolla kuin puuston kasvu. Vuosi 1927 oli sahateollisuuden huippuvuosi, jolloin sen puun käyttö oli poikkeuksellisen suuri. Puuvarojen hyödyntäminen oli likimain täysimääräistä, mutta mistään kestävyysvaarantavasta hakkuiden tasosta ei ollut kyse, kun otetaan huomioon puuston ikärakenne ja metsänhoidon tarjoamat mahdollisuudet.

Ensimmäinen puun käytön tutkimus oli laaja ja perusteellinen pioneerityö, jonka periaatteet ja ratkaisut viitoittivat myös myöhempiä tutkimuksia. Ne hyötyivät merkittävästi ensimmäiseen tutkimukseen liittyvistä lukuisista esitutkimuksista ja erityisselvityksistä. Vilho Pöntynen ja Eino Saari olivat linkkejä eteenkinpäin. Vilho Pöntynen oli keskeisesti mukana myös toisessa puun käytön tutkimuksessa, ja hän johti kolmannen tutkimuksen. Näihin liittyi myös koulutuksellinen aspekti: aihepiiristä valmistui useita väitöskirjoja Eino Saaren valvonnassa.

Vaikka useita tärkeitä puun käytön eriä pystyttiin parannetun tilastoinnin ansiosta seuraamaan entistä paremmin, tuli myös tilastoinnin ulkopuolella olevan puun käytön selvittäminen ennen pitkää uudelleen ajankohtaiseksi. Taustalla oli ennen kaikkea paperiteollisuuden jatkuva kasvu, jolloin huomio kiintyi erityisesti kuusikuitupuun riittävyys (ks. Saari 1934b). Metsävarojen toinen kattava tutkimus (kenttätöyt 1936-38), teki puun kulutuksen perusteellisen selvittämisen otolliseksi. Työ käynnistyi Metsätieteellisessä tutkimuslaitoksessa 1938, taloustieteellisen tutkimusosaston vastanimittelyn ensimmäisen osastopäällikön, professori Nils Osaran johdolla. Käytännön työtä johti maatalous- ja metsätieteiden kandidaatti (tohtori 1943) Eneas Erkkilä, jonka harteille tutkimus myöhemmin siirtyi entistä enemmän, Osaran jouduttua 1940-luvun poikkeustilanteessa toisiin tehtäviin.

Toinen puun käytön tutkimus, jonka perusvuosi on 1938, suoritettiin hyvin pitkälle samoin periaattein ja menetelmin kuin ensimmäinenkin (Osara ym. 1948). Puun käytön ryhmitys tutkimusta varten oli sama kuin vuonna 1927. Maaseudun väestön puun käytön tutkimuksen aineiston rungon muodostivat jo

vuoden 1927 tutkimuksessa mukanaolleet tilat; lisäksi kerättiin täydentävää aineistoa. Sahateollisuuden suhdannevaihteluissa vuosi 1938 edusti keskimääräistä tasoa. Keskeisimmät tulokset on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2. Kotimaisen raakapuun käyttö 1938 (Osara ym. 1948).

Käyttöryhmä	milj. m ³				%
	mänty	kuusi	lehtipuu	yhteensä	
Vienti	2,17	1,11	0,09	3,37	5,7
Teollisuus	10,37	9,76	2,36	22,49	51,4
Kiinteistöt	5,48	2,50	8,32	16,30	37,2
Liikenne	0,41	0,03	1,18	1,62	3,7
Yhteensä	18,43	13,40	11,95	43,78	
%	42,1	30,6	27,3	100,0	

Vuoteen 1927 verrattuna teollisuus oli tullut entistä selvemmin suurimmaksi puun käyttäjäksi. Teollisuuden puun käytön rakennemuutos oli ollut huomattava: sahateollisuus ei enää ollut niin dominoiva, kuusen käyttö oli lisääntynyt suhteellisesti eniten paperiteollisuuden kasvun myötä. Kiinteistöjen puun käytön taso oli säilynyt ennallaan. Kokonaiskäytön puulajijakauma on edelliseen tutkimukseen verraten erilainen. Männyn osuus on pienempi, lähinnä siksi, että vertailuvuonna mäntysahapuun käyttö oli poikkeuksellisen korkea. Käyttöä vastaava kokonaispoistuman arvio, 48,5 milj. m³, oli 5,9 milj. m³ pienempi kuin puuston kasvun arvio.

Sodan luoma monivuotinen poikkeustilanne ja etenkin sodanjälkeiset alueluovutukset ja siirtoväen asuttaminen aiheuttivat laajaa uudelleenarvioinnin tarvetta myös metsäteollisuuden raaka-ainekysymyksissä ja maa- ja metsätaloudessa. Eräät tältä kannalta tärkeät hankkeet käynnistyivät jo heti 1950-luvun alussa: vuoteen 1950 kohdistunut väestönlaskenta ja

maatalouslaskenta sekä 1951-53 suoritettu valtakunnan metsien kolmas inventointi. Kolmatta kattavaa puun käytön tutkimusta voitiin ryhtyä valmistelemaan Metsäntutkimuslaitoksen metsä-ekonomian tutkimusosastolla 1954, osaston päälliköksi 1950 tulleen alan 'konkarin', professori Vilho Pöntynen johdolla. Tutkimuksen perusvuosi on 1955.

Kolmaskin puunkäyttötutkimus seurasi olennaisilta osiltaan edellisten tutkimusten periaatteita ja käytäntöä. Puun käytön pääryhmät, jotka kukin tutkitaan oman suunnitelmansa mukaan, ovat muuten samat kuin aikaisemmissa tutkimuksissa, mutta maaseudun väestö on jaettu maatalousväestöön ja maaseudun muuhun väestöön ja kaupungit ja kauppalat on erotettu omaksi pääryhmäkseen. Hyvän vertailukelpoisuuden takaamiseksi maaseutuväestön puunkäyttötutkimuksen kirjanpitopiirit pidettiin samoina kuin edellisissä tutkimuksissa. Kirjanpitotilat piirien sisällä poimittiin kuitenkin varhemmista tutkimuksista riippumatta. Menetelmällisesti voitiin erottaa kaksi ryhmää: ne joista voitiin kerätä kokonaisaineisto ja ne joiden aineisto perustui otantaan. Kokonaisaineiston kattama puunkäyttö oli n. 70 % koko puunkäytöstä.

Seuraavassa luonnehditaan vuoden 1955 puunkäyttötutkimusta pääryhmittäin kuvaamalla menetelmä lyhyesti ja arvioimalla kunkin ryhmän suhdanneherkkyys.

Raakapuun vienti. Perustuu kokonaisaineistoon, lähde: virallinen ulkomaankauppatilasto, lisäksi täydennyksiä Tornionjokilaakson tulliviranomaisilta. Suhdanneherkkä, suuret vuotuiset vaihtelut mahdollisia.

Metsäteollisuuden raakapuu. Perustuu kokonaisaineistoon, lähde: virallinen teollisuustilasto, tarkistusten ja muokkausten jälkeen. Teollisuustilaston ulkopuolisten piensahojen puunkäyttö selvitettiin kokonaisaineistoon (eräitä vähäisiä ryhmiä lukuunottamatta) perustuvalla tiedustelulla. Suhdanneherkkä, suuret vuotuiset vaihtelut mahdollisia.

Teollisuuden (ml. meijerit) polttopuu. Perustuu kokonaisaineistoon, lähde: virallinen teollisuustilasto. Kiinteä, muuttuu kehityksen myötä.

Liikenne. Perustuu kokonaisaineistoon, lähde: Valtion rautateiden tilastot. Useat käyttöryhmät selvitetty kattavilla tiedusteluilla. Kiinteä, muuttuu kehityksen myötä.

Maatalousväestö. Perustuu otantaan: kirjanpitolviljelmää 2295 eli 0,64 % viljelmien kokonaismäärästä (niistä, joiden peltoala $\geq 0,25$ ha); otanta tehtiin 21:n, tasaisesti ympäri maan sijaitsevan kuntaryppään alueelta. Otantaa varten viljelmät oli jaettu 10:een peltoalan mukaisen suuruusluokkaan. Otokseen poiminta tapahtui suuruusluokittain arpomalla. Tehtävään valmennettu metsäteknikko piti kirjaa otosviljelmän kotitarvepuun käytöstä täsmälleen vuoden ajan. Yksi teknikko hoiti noin 100 viljelmää. Seurannan ensimmäisenä päivänä mitattiin kotitarvepuun varasto, kukin puutavaraluokka omalle lomakkeelleen. Pääluokat olivat polttopuu, rakennuspuu, aitauspuu, muu puu, kukin jakautuen useisiin alaluokkiin. Polttopuun kohdalla useat jätetuun alaluokat olivat tärkeitä. Seuraavan vuoden aikana merkittiin ko. puutavaraluokan lomakkeelle jokainen varaston lisäys (tai välitön käyttö). Kirjanpitokauden viimeisenä päivänä mitattiin senhetkinen varasto. Kunkin erän puulajisuhteet arvioitiin likimääräisesti. Lomakkeelle merkittiin kunkin erän kuutioimistekijät, mutta laskenta suoritettiin myöhemmin Metsäntutkimuslaitoksessa. Puun käytön kokonaismäärä laskettiin väkilukuun perustuen. Kiinteä, muuttuu kehityksen myötä.

Maaseudun muu väestö. Perustuu otantaan, kirjetiedustelu. Kokonaismäärä laskettiin väkilukuun perustuen. Kiinteä, muuttuu kehityksen myötä.

Kaupungit ja kauppalat. Perustuu pääosin otantaan. Kiinteä, muuttuu kehityksen myötä.

Muut erät. Heterogeeninen joukko pieniä käyttöryhmiä, määrät selvitetty pääosin otannalla.

Taulukkoon 3 on yhdistetty tutkimuksen tulokset samalla tavalla neljään käyttöryhmään pelkistettyinä kuin aikaisemminkin.

Taulukko 3. Kotimaisen raakapuun käyttö 1955 (Pöntynen 1962).

	milj. m ³				
Käyttöryhmä	mänty	kuusi	lehtipuu	yhteensä	%
Vienti	2,06	3,70	0,12	5,88	11,8
Teollisuus	11,96	11,85	3,05	26,86	53,8
Kiinteistöt	3,75	2,93	8,86	15,54	31,2
Liikenne	0,46	0,08	1,06	1,60	3,2
Yhteensä	18,23	18,56	13,09	49,88	
%	36,6	37,2	26,2	100,0	

Vuosi 1955 oli sahateollisuuden huippusuhdanteen aikaa. Teollisuus olikin entistä selvemmin suurin puunkäyttäjärühmä, 53,8 % kokonaiskäytöstä (ml. teollisuuden polttopuu). Kiinteistöjen puunkäyttö, mikä suurelta osin on polttopuun käyttöä, oli edelleen huomattavan suurta. Puulajeittainen tarkasteltuna männyn alamäki edelleen jatkui, vastaavasti kuusen osuus oli kasvanut. Käytöstä johdettu kokonaispoistuman arvio, 56,4 milj. m³, on 2,9 milj. ³ puuton kasvun arviota korkeampi. Alueluovutuksista huolimatta puuston kasvu oli samalla tasolla kuin 1930-luvulla.

Kolmannen puun käytön tilastollisen tutkimuksen yhteydessä kerättiin tietoja myös perusvuotta (1955) edeltäviltä ja sen jälkeisiltä vuosilta, kaikkiaan aikaväliltä 1947-61. Samoin oli menetelty kahden ensimmäisen tutkimuksen yhteydessä niin että koostettuna oli kattava aikasarja vuodesta 1923 lähtien. Vuoden 1962 puunkäytöstä tehtiin erillisjulkaisu (Ervasti ja Hämäläinen 1964). Se oli alku metsäekonomian tutkimusosaston vuotuisille puun käytön tilastojulkaisuille. Niissä on esitetty myös käytöstä johdettu puuston poistuman arvio. Myös metsien inventoinnit muuttuivat jatkuviksi samoihin aikoihin. Entistä tarkemman seurannan tarve johtui etenkin paperiteollisuuden voimakkaasta laajenemisesta, joka alkoi 1950-luvun puolivälissä. Puuvarat tulivat täyteen käyttöön, poistuma ylitti kasvun. 1960-luvulla laadittiinkin useita metsätalouden investointiohjelmia, joista vaikuttavin oli metsätalouden rahoitusohjelma (MERA 1964).

Metsäekonomian tutkimusosaston perinteitä seuraten käynnistettiin maatalous- ja metsätieteiden tohtori Seppo Ervastian johdolla 1964 kattava, teollisuustilaston ulkopuolisten kiinteistöjen puun käytön tutkimus. Vuonna 1964 käytetyn raakapuun määrä selvitettiin kirjetiedustelulla ja seuraavalta vuodelta samojen otoskiinteistöjen (4772 kpl) puun käytön kirjanpitoon perustuen. Kirjetiedustelussa kato oli erittäin pieni, ja vuosien 1964 ja 1965 tulokset sopivat hyvin yhteen (Ervasti ym. 1967). Tietoja kiinteistöjen puun käytöstä, jonka oli todettu pienentyneen 2,9 milj. m³ aikavälillä 1955-65, tarkennettiin vuoteen 1970 kohdistuneella, aikaisempia suppeammalla tutkimuksella. Sen perusteella voitiin todeta

kiinteistöjen polttopuun käytön, joka 1965 oli 96 % kiinteistöjen kokonaiskäytöstä, pienentyneen viidessä vuodessa lähes 2,0 milj. m³ eli 8,7 milj. m³:iin. Vuoteen 1978 kohdistuneen, kirjetiedusteluun perustuneen kiinteistöjen polttoaineiden käytön tutkimuksen mukaan raakapuun käyttö polttoaineena oli pienentynyt jo 4,6 milj. m³:iin (Huttunen 1981).

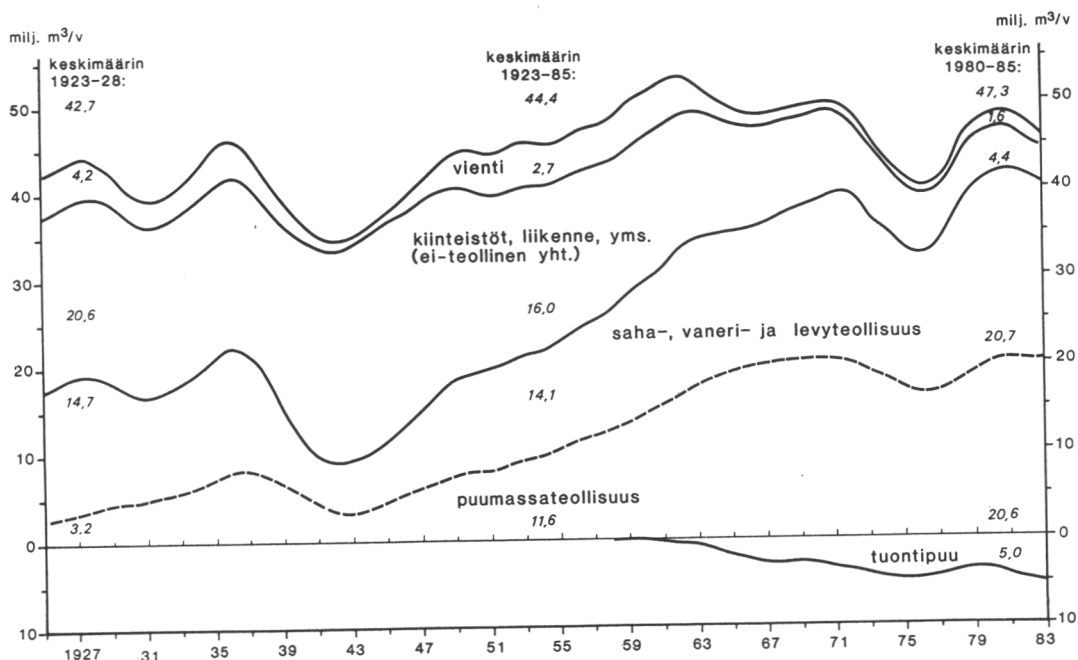
PUUN KÄYTÖN MUUTOKSET 1923 - 1985

Puun käytön määrässä, rakenteessa ja muutoksissa heijastuu hyvin monien tekijöiden vaikutus, etenkin juuri Suomessa, missä metsän ja puun käyttö on ollut elinehto. Puuvarojen hyödyntämisen aste on ollut hyvin korkea koko itsenäisyyden aikana. Sahateollisuus rakentui jo varhain: 1927 oli tuotannon huippuvuosi, joka ylittyi vasta 1979. Paperiteollisuus laajeni tasaisesti 1920- ja 1930-luvuilla, 1950-luvun puolivälistä alkoi runsaan kymmenen vuoden kiihkeätempoinen laajenemisen jakso. Vastapainoksi kiinteistöjen puun käyttö, mistä suurin osa oli polttopuuta, väheni nopeasti etenkin 1960-luvun loppupuolelta alkaen: se oli suurten rakennemuutosten aikaa asumisessa ja elinkeinoissa. Tietysti poikkeusajat kuten sodat, näkyvät selvästi myös näissä tilastoissa. Puuvaroissa tapahtuvat muutokset, joita tietysti juuri hakuutkin aiheuttavat, heijastuvat nopeasti myös puun käyttöön.

Päähuomio on kiinnitetty kotimaisen puun ensikertaiseen käyttöön, mutta se ei tietenkään ole puun käytön koko kuva. Teollisuus toi ulkomailta raakapuuta vähäisessä määrin jo 1920-luvulla; 1950-luvun loppupuolelta alkaen tuontipuun määrät ovat tasaisesti kasvaneet, ja nykyään ne merkitsevät n. 12 %:in osuutta teollisuuden raakapuun käytöstä. Toinen toistaiseksi huomiotta jäänyt piirre on jätepuun käyttö. Siinä on kyse lähinnä sahausjätteen käyttämisestä puumassa- ja levyteollisuudessa. On kysymys erittäin olennaisista raaka-aineen määristä. Kun puumassa- ja levyteollisuudessa kotimaisen raakapuun käyttö oli 1980-85 tasolla 21,1 milj. m³, oli kotimaisen jätepuun käyttö tasolla 7,4 milj. m³. Jätepuuta on käytetty merkittäviä määriä myös lämmitykseen sekä teollisuudessa että kotitalouksissa ja muissa kiinteis-

töissä. Teollisuusjätepuun lisäksi on käytetty rakennusjätettä ja hakkuutähteitä yms.

Seuraavassa tarkastellaan ensin kotimaisen puun ensikertaisen käytön kehitystä 1923-85 käyttöryhmittäin (kuva 1) ja puula-jeittain (kuva 2). Tietoja esitetään myös raakapuulajijaoittelun - tukkipuu, kuitupuu, polttopuu - puitteissa tapahtuneista muutoksista. Teollisuuden raakapuun käytön kehitystä tarkastellaan myös erikseen (kuva 3). Siihen kuuluvat tiedot myös ulkomaisen raakapuun sekä koti- ja ulkomaisen jätepuun käytöstä.

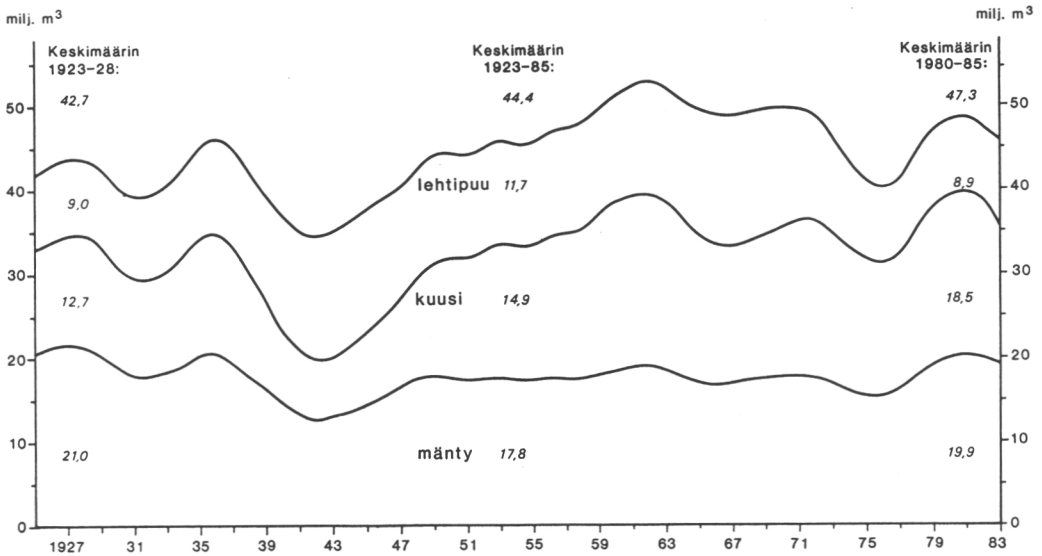


Kuva 1. Kotimaisen raakapuun jakautuminen teolliseen ja ei-teolliseen käyttöön sekä vientiin 1923-85, ulkomainen raakapuu vaaka-akselin alapuolella. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. Kuvaan on merkitty myös koko jakson ja vuosien 1923-28 ja 1980-85 keskiarvot.

Kuva 1 havainnollistaa puun käytössä Suomessa tapahtuneen rakennemuutoksen. Teollisuuden kotimaisen puun ensiasteinen käyttö on 60 vuodessa yli kaksinkertaistunut. Kun samanaikaisesti ei-teollinen puun kulutus on vähentynyt viidenteen osaan ja raakapuun vientikin on supistunut, oli kotimaisen puun kokonaiskäyttö 1980-85 vain 11 % korkeampi kuin 1923-28. Puun käytön rakennemuutos on siis osaltaan mahdollistanut kansantaloudellisesti erittäin tärkeän vientiteollisuuden laajenemisen ilman että metsän hakkuista kotimaassa olisi paljonkaan tarvinnut lisätä. Muita merkittäviä tekijöitä ovat ulkomailta tuotu raaka- ja jätepuu ja tehostunut puun käyttö sekä siirtyminen enenevässä määrin yhä pidemmälle jalostettuihin (vähemmän puuta sisältäviin) tuotteisiin. Kuvan 1 täydennykseksi laskettiin käyttöryhmittäin myös puun kulutuksen suoraviivaiset trendit. Niiden mukaiset keskimääräiset vuotuiset muutokset aikavälillä 1923-85 olivat:

	<u>milj. m³</u>	<u>%</u>
kotimaisen raakapuun teollinen käyttö	+0,49	+2,2
- saha-, vaneri-, ja levyteollisuus	+0,15	+1,1
- puumassateollisuus	+0,34	+4,7
ei-teollinen käyttö	-0,32	-2,3
vienti	-0,04	-1,7
kotimaisen raakapuun kokonaiskäyttö	+0,13	+0,3

Kuvasta 1 näkyy myös teollisuuden sisäisen puun käytön rakennemuutos: puumassateollisuuden osuus on 1920-luvun vajaan 20 %:sta noussut nykyiseen 50 %:iin. Määrällisesti se on merkinnyt kuitupuun käytön runsasta 6-kertaistumista. Havukuitupuun menekin kasvu on ollut erittäin suotuista metsänhoidon kannalta. Tukkipuiden poimintahakkuista voitiin siirtyä myös harvennushakkuisiin, mikä on näkynyt mm. puustojen edullisena järeyskehityksenä (Kuusela 1978).



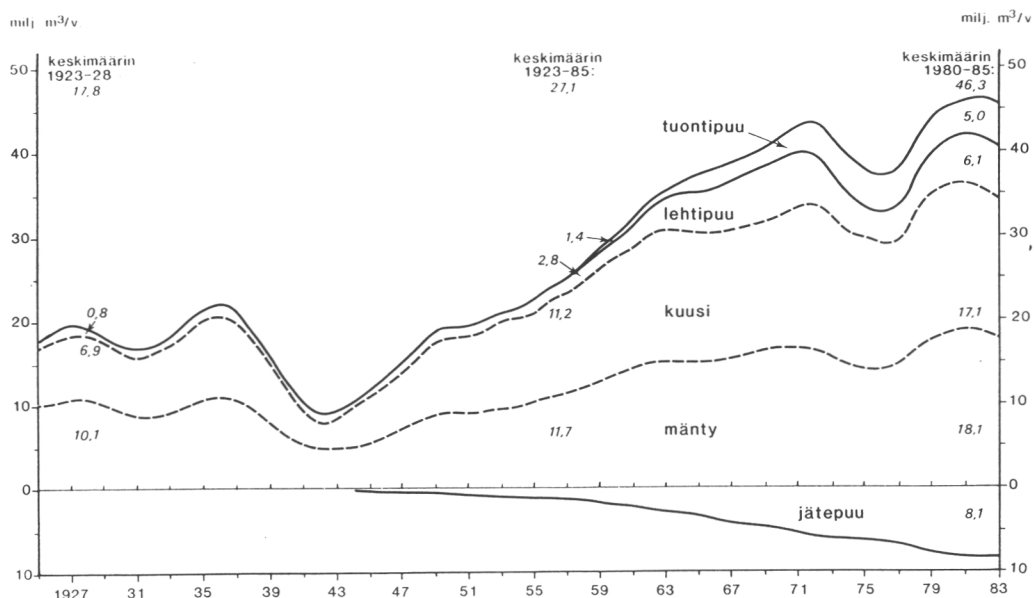
Kuva 2. Kotimaisen raakapuun käytön jakautuminen puulajien kesken 1923-85. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. Kuvaan on merkitty myös koko jakson ja vuosien 1923-28 ja 1980-85 keskiarvot.

Kuva 2 osoittaa, että puulajeittain tarkasteltuna kotimaisen puun käytön (ml. vienti) huomattavin muutos on kuusen osuuden merkittävä kasvu. Kun kuusen osuus 1920-luvun puun käytössä oli 30 %:n tasoa, on se 1980-luvulla ollut n. 40 %. Määrällisesti se on merkinnyt n. 50 %:n lisäystä, kun sekä männyn että lehtipuun käyttö on 60 vuoden aikana pysynyt samalla tasolla. Trendisuorien mukaiset keskimääräiset vuotuiset muutokset 1923-85 olivat:

	<u>milj. m³</u>	<u>%</u>
kotimaisen männyn käyttö	-0,01	-0,1
kotimaisen kuusen käyttö	+0,14	+1,0
kotimaisen lehtipuun käyttö	+0,00	+0,0

Kuusen käytön kasvu johtuu sen hyvistä ominaisuuksista voimakkaasti laajentuneen paperiteollisuuden raaka-aineena. Kuusen osuus puustostakin on kuitenkin kasvanut 1970-luvulle asti (Kuusela 1978), mikä on erinomainen esimerkki metsän dynamiikasta; kuusella on varjonkestävyytensä ansiosta kyky levittäytyä muidenkin puulajien metsiköihin. Lehtipuu on suurimmalta osalta koivua, mutta 1950-luvun alkupuolelle asti haavan ja lepän osuus oli 30-35 %. Sen jälkeen niiden osuus lehtipuun käytöstä oli n 15 %, ja on nykyään todennäköisesti vieläkin alempi. 1970-luvun alun jälkeen haavan ja lepän käyttöä ei ole erikseen tilastoitu. Lehtipuuta on perinteisesti käytetty runsaasti polttopuuna, mutta 1960-luvun alkupuolelta lähtien koivua on käytetty enenevässä määrin etenkin sulfaattisellun valmistamiseen. Lehtipuun teollinen käyttö on nykyään n. 70 % sen kokonaiskäytöstä.

Teollisuus vakiinnutti asemansa suurimpana puun käyttäjänä 1950-luvulla, ja 1980-85 teollisuuden osuus kotimaisen puun käytöstä oli jo 87 %. On syytä tarkastella teollisuuden puun käytön kehitystä hivenen lisää (kuva 3).



Kuva 3. Teollisuuden raakapuun ja jätepuun käyttö 1923-85, kotimainen raakapuu puulajeittain. Viiden vuoden liukuvat keskiarvot. Kuvaan on merkitty myös koko jakson ja vuosien 1923-28 ja 1980-85 keskiarvot.

Sodan jälkeen teollisuus elpyi nopeasti ja lisäkapasiteettia rakennettiin runsaasti. Sekä männyn että kuusen käytön kasvu oli nopeaa jo 1950-luvulla. Lehtipuun käytön kasvu alkoi 1960-luvulla. Samoihin aikoihin tuotiin ulkomaista raakapuuta eneneviä määriä. Jätepuun kasvava käyttö lisäsi raaka-ainepohjaa omalta osaltaan. Teollisuuden raakapuun kokonaiskäyttö 1980-85 oli 2,6-kertainen vuosiin 1923-28 verraten. Jakson 1923-85 trendisuorilta saadaan seuraavat keskimääräiset vuotuiset muutokset:

	<u>milj. m³</u>	<u>%</u>
teollisuuden raakapuun kokonaiskäyttö	+0,58	+2,6
teollisuuden kotim. raakapuun käyttö	+0,49	+2,2
- männyn käyttö	+0,18	+1,6
- kuusen käyttö	+0,21	+2,2
- lehtipuun käyttö	+0,10	.
koti- ja ulkomaisen jätepuun käyttö	+0,14	.

Teollisuuden puun käytön lisääntymisen vastapainoksi muu puun käyttö, josta suurin osa oli kiinteistöjen polttopuuta, väheni. Tästäkin on runsaasti tietoa, merkitsiväthän kerta- tutkimuksina suoritettut kattavat puun käytön tutkimukset nimenomaan jatkuvan tilastoinnin ulkopuolisen puun käytön selvittämistä. Suuritoisimpia oli maaseudun talouksien puun käytön selvittäminen. Vuosilta 1927, 1938, 1955 ja 1965 niiden puun käytön arvio perustuu otoskiinteistöjen vuoden kestäneeseen puun käytön kirjanpitoon. Muiden kiinteistöjen puun käyttö selvitettiin otoskiinteistöjen kirjetiedustelulla, jota menetelmää sovellettiin vuoden 1978 tutkimuksessa koko kiinteistöjen perusjoukkoon (pl. teollisuustilastoon sisältyvät). Puulajeittaiset käyttömäärien arviot on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4. Kiinteistöjen raakapuun käyttö puulajeittain vuosina 1927, 1938, 1955, 1965 ja 1978 ja polttopuun osuus kokonaismäärästä. Pystyviivoitus ilmoittaa tilastointiperusteiden muuttumisesta.

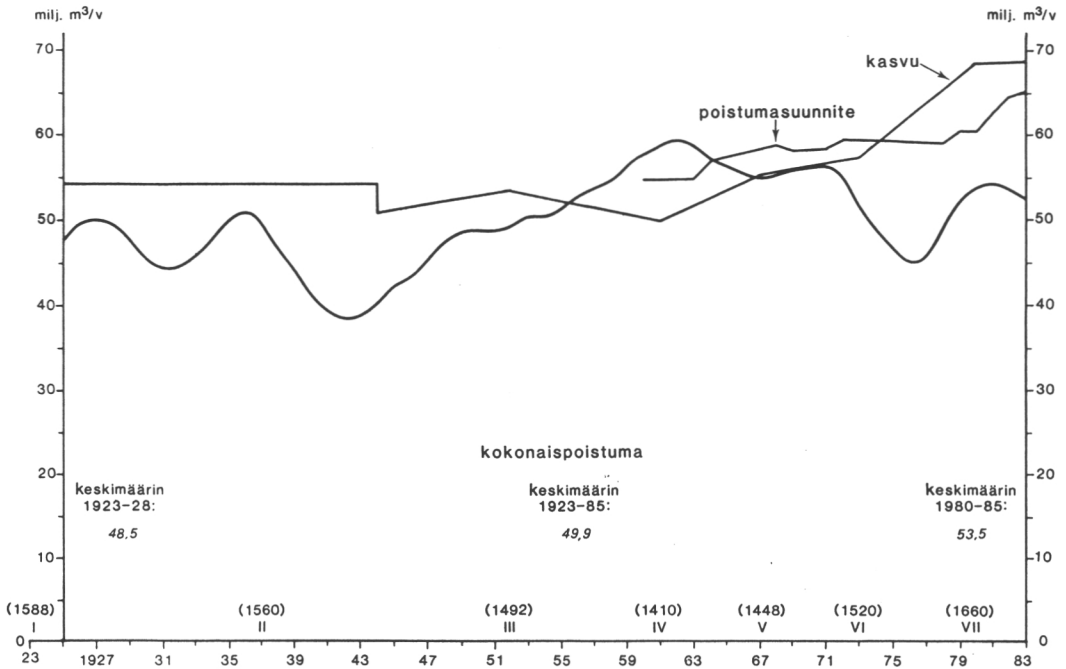
Puulaji		1927	1938	1955	1965	1978
mänty	milj. m ³	6,80	5,47	3,74	1,11	0,92
kuusi	"	3,46	2,49	2,93	1,48	1,05
lehtipuu	"	6,78	8,30	8,87	8,59	3,30
yhteensä	"	17,04	16,26	15,54	11,18	5,27
polttopuuta,	%	77	79	90	96	87

Polttopuun, josta suurin osa on lehtipuuta, käyttö säilyi suurena 1960-luvun loppupuolelle asti. On huomattava, että raakapuun lisäksi poltettiin runsaasti jätetuuta eli sahaus- ja rakennusjätettä, hakkuutähteitä yms. Vuodet 1965 ja 1978 eivät havupuun osalta ole vertailukelpoiset, koska aikaisempina vuosina teollisuustilaston ulkopuolisten piensahojen puut sisältyivät kiinteistöjen käyttöön, mutta 1965 ja 1978 piensahojen puunkäyttö, 2,78 ja 2,00 milj. m³ vastaavasti, on erotettu omaksi ryhmäkseen ja viety sahateollisuuden puun käyttöön. Vuoden 1955 luvut edustavat tilastoinnissa välivaihetta, sillä niissä ovat mukana kotitarvesahauksen puut, mutta ei enää pienten, teollisuustilaston ulkopuolisten markkinasahojen käyttämä tukkipuu. Tilastointiperusteiden muuttuminen on tyypillinen ongelma pitkiä aikasarjoja koostettaessa. Taulukko 4 antaa kuitenkin oikean kuvan kehityksen suunnasta, mutta muutoksen todellinen nopeus näkyy oikeana vain lehtipuun osalta. Piensahojen puun käytön tilastoinnin muutoksilla on tietysti oma vaikutuksensa myös kuvissa 1 ja 3.

POISTUMA JA PUUVARAT

Puun käyttötutkimusten tärkeimpiä tavoitteita oli puuston poistuman arvioiminen, ts. puun kokonaiskäytöstä laskettiin kuinka suurta hakkuupoistumaa se merkitsi. Lisäämällä hakkuupoistumaan puiden luontaisesta kuolemista johtuva poistuma, josta saatiin arvio valtakunnan metsien inventoinneista, saatiin kokonaispoistuman arvio. Vertaamalla sitä inventoinneista saatuun puuston kasvun arvioon, voitiin päätellä ovatko puuvarat lisääntymässä vai vähenemässä. Tällainen tieto, kun se lisäksi voitiin vielä tarkentaa eri puulajeja ja valtakunnan osa-alueita koskevaksi, oli tietysti hyödyllinen esim. arvioitaessa uuden metsäteollisuuden perustamismahdollisuuksia ja sijoittumista. Se vaikutti myös valtiovalan ja alan organisaatioiden metsäpoliittisessa päätöksenteossa. Poistuman vertaaminen kasvun arvioon on edelleen relevantti, mutta enemmän sanova on sen vertaaminen poistumasuunnitteeseen, joka on metsävaratietoihin perustuva laskelma hakkuumahdollisuuksista.

Poistuman ja kasvun (tai poistumasuunnitteen) vertailulaskelmia on kutsuttu yleensä metsätaseiksi, vaikka terminologia onkin ollut kirjavaa. Hyvinä esimerkkeinä sotaa edeltävältä ajalta ovat pohdinnat kuusivarojen riittävydestä paperiteollisuuden tasaisesti laajentuessa 1920- ja 1930-luvuilla (esim. Saari 1934b). Metsäteollisuuden 1950-luvun puolivälissä alkaneen voimakkaan laajenemisvaiheen myötä näitä tarkasteluja tehtiin runsaasti erityisesti 1960-luvulla (esim. Ervasti ja Kuusela 1968). Samalla vuosikymmenellä myös metsätaloudelliset investoinnit kasvoivat voimakkaasti. Teollisuuden puun käyttö oli vientikysynnän äkillisen laskun vuoksi 1975-77 n. 10 milj. m³/v pienempi kuin edeltävinä vuosina. Vaikka pian sen jälkeen tulivat myös ennätykselliset puun käytön vuodet 1979-81, on 1970- ja 1980-lukuja leimannut hakkuumahdollisuuksien vajaakäyttö. Metsänhoidon ja metsätaloudellisten investointien tulokset näkyvät puuvarojen, ja siis myös potentiaalisten hakkuumahdollisuuksien lisäyksenä, jota ei eri syistä kuitenkaan realisoida. Taseet ovat kuitenkin erilaisia puulajeittain ja alueittain, ja edellä sanottu pätee Etelä-Suomen kuusi- ja lehtipuuvaroihin.



Kuva 4. Kokonaispoistuma 1923-85 viiden vuoden liukuvina keskiarvoina. Kasvun arviot on merkitty inventointien keskivuoden kohdalle ja yhdistetty murtoviivalla. Vertailun vuoksi on merkitty poistumasuunnite 1960-83. Sulkeissa ovat puuston kokonaistilavuudet eri inventointien I, ..., VII mukaan.

Jaksolla 1923-85 kokonaispoistuma on trendisuoralta määritettynä noussut 0,15 milj. m³:n keskimääräistä vuotuista vauhtia (0,3 %/v). Puuston kasvu on 1920- ja 1930-luvuilla kokonaispoistuman arvioita korkeampi, mikä ei hyvin sovi yhteen inventointien puuston määrän kehitystä koskevien tulosten kanssa; ehkä juuri kokonaispoistumat ovat ali-arvioita. Sodan jälkeen yhteensopivuus on ollut erinomainen, esimerkkinä Kuuselan (1978) esittämä laskelma:

puusto 1967 (V inv.)	1492 milj. m ³
kasvu 1967-72	344 "
poistuma 1967-72	335 "
puusto 1972 (VI inv.)	1520 "
puusto 1972 laskettuna	1501 "

Kokonaispoistuman arviot täydentävät puuvaroja koskevaa tietämystä olennaisesti, ja inventoinneista riippumattomalla tavalla johdettuina ne ovat samalla myös hyödyllinen kontrolli; esim. puuston kasvun arviointi ei suinkaan ole ongelmallista. Kuvassa 4 herättääkin huomiota kasvun nopea suureneminen 1970-luvulla: kasvuprosenttikin on noussut 4,1:ksi. Siinä näkyvät metsänhoidon ja soiden ojitusten tulokset, runsaiden nuorten metsien tulo nopean kasvun vaiheeseen ja puuston lisääntyminen. Suomen metsiä voitaisiin hakata kestävästi runsaasti enemmän. Sen suuntaisia tavoitteita onkin esim. Metsä 2000 -ohjelmassa.

KIRJALLISUUTTA

Tietoja metsävaroista ja puuston kasvusta

- Ilvessalo, Yrjö. 1924. Suomen metsät. Metsävarat ja metsien tila. Metsätiet. koelaitoksen julkaisuja 9.
- Ilvessalo, Yrjö. 1927. Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921-24 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta. Metsätiet. koelaitoksen julkaisuja 11.
- Ilvessalo, Yrjö. 1940. Suomen metsävarat v. 1936-38. Selostus II:n valtakunnan metsien arvioinnin päätuloksista. Metsätiet. tutkimuslaitoksen julkaisuja 28(6).
- Ilvessalo, Yrjö. 1942. Suomet metsävarat ja metsien tila. II valtakunnan metsien arviointi. Metsätiet. tutkimuslaitoksen julkaisuja 30.
- Ilvessalo, Yrjö. 1956. Suomen metsät vuosista 1921-24 vuosiin 1951-53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 47.1.
- Ilvessalo, Yrjö. 1957. Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 47.3.
- Tiihonen, PaaVo. 1968. IV valtakunnan metsien inventointi. 4. Suomen metsävarat vuosina 1960-63. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 66.3.
- Kuusela, Kullervo. 1971. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1964-70 sekä niiden kehittyminen 1920-70. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 76.5.
- Kuusela, Kullervo ja Salminen, Sakari. 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-82 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Folia Forestalia 568.
- Kuusela, Kullervo, Mattila, Eero ja Salminen, Sakari. 1986. Metsävarat piirimetsälautakunnittain Pohjois-Suomessa 1982-84. Folia Forestalia 655.

Tietoja puun käytöstä ja puuston poistumasta

- Saari, Eino. 1922. Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä. Metsätiet.koelaitoksen julkaisuja 5.
- Saari, Eino. 1929. Ehdotus puun käyttöä osottavan jatkuvan tilaston järjestämisestä Suomessa. Silva Fennica 11.
- Saari, Eino. 1934a. Puun käyttö Suomessa. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 14.
- Saari, Eino. 1934b. Suomen kuusipuukysymys. Kansantaloudellinen aikakauskirja.
- Osara, Nils, Pöntynen, Vilho ja Erkkilä, Eneas. 1949. Suomen puun käyttö ja metsätase. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 36.4.
- Pöntynen, Vilho, 1962. Suomen puun käyttö vuosina 1947-61. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 56.3.
- Ervasti, Seppo ja Hämäläinen, Pentti. 1964. Suomen puun käyttö v. 1962-63 ja katsaus sen kehitykseen v. 1955-63. Folia Forestalia 4.
- Ervasti, Seppo, Salo, Esko ja Tiililä, Pekka. 1967. Kiinteistöjen raakapuun käytön tutkimus vuosina 1964-66. Folia Forestalia 29.
- Ervasti, Seppo ja Kuusela, Kullervo. 1968. Suomen metsätase vuosina 1953-66. Folia Forestalia 49.
- Ervasti, Seppo, Salo, Esko, Seppälä, Risto ja Tiililä Pekka. 1969. Survey of the utilization of roundwood and fuel on real estates in Finland. Methods and results for 1964-66, and plan for 1970. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 68.6.
- Salo, Esko ja Seppälä, Risto. 1971. Kiinteistöjen poltto-raakapuun käytön väli-inventointi vuosina 1969/70. Folia Forestalia 120.
- Huttunen, Terho. 1974. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971-73. Folia Forestalia 205.
- Kiinteistöjen polttoaineiden käyttö 1978. Tutkimusraportti. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Energiaosasto. Sarja B:16. Helsinki 1980.
- Seppälä, Heikki, Kuuluvainen, Jari ja Seppälä, Risto. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Folia Forestalia 434.
- Huttunen, Terho. 1981. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1978-80. Folia Forestalia 465.
- Repo, Seppo. 1986. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1984-86. Folia Forestalia 675.
- Pajuoja, Heikki. 1988. Suomen puunkäyttö ja poistuma 1985-87. Käsikirjoitus Folia Forestalia-sarjaan.

Tietoja metsätaloudellisista ohjelmista

- MERA metsätalouden rahoitusohjelma. 1964. Metsätiedotustustoimisto.
- MERA metsätalouden rahoitusohjelma III. 1969. Metsätiedotustoimisto.
- Uusitalo, Matti. 1978. Suomen metsätalous MERA -ohjelma-kaudella 1965-75. Tilastoihin perustuva tarkastelu. Folia Forestalia 367.
- Metsä 2000 -ohjelman pääraportti. Talousneuvosto. Helsinki 1985.

METSÄTYÖVOIMA TUTKIMUKSEN KOHTEENA: 'lentojatkästä metsuriin'

Pertti Elovirta ja Ritva Ihalainen

JOHDANTO

Metsätyövoimaan kohdistuneella tutkimuksella on Suomessa pidemmät juuret kuin metsäekonomin tutkimusosastolla, osittain pidemmät kuin Metsäntutkimuslaitoksella. Tämä varhainen, vuosisadan alussa ilmennyt tutkimusintressi liittyi tuon ajan yleiseen sosiaaliseen heräämiseen. Tuolloin tapahtuneen kansanedustuslaitoksen uudistamisen vauhdittamana tuotiin yhteiskunnallisia epäkohtia entistä voimallisemmin esille myös valtiollisilla foorumeilla. Tällöin virinnyt suhteellisen laaja sosiografinen ja sosiaalipoliittinen tutkimustoiminta, mm. Kansantaloudellisen yhdistyksen piirissä, kohdistui huomattavalta osalta myös maalaismäärä- ja metsätyöntekijäongelmiin. Teollisuushallitukseen perustetussa erityisessä työtilastollisessa osastossa suoritettiin erielinkeinon aloihin kohdistuvia työolotutkimuksia. Tutkimus sahateollisuuden ja metsänhakkuiden työvoiman määrästä ja rakenteesta sekä työoloista suoritettiin v. 1911-1914 ja julkaistiin viimeksi mainittuna vuonna laajana niteenä. Kun metsäekonomin tutkimusosasto 1928 aloitti toimintansa, oli metsätyövoimaan kohdistuvalla tutkimustoiminnalla siten jo vakiintunut asema sosiaali- ja työpoliittisessa tutkimuksessa.

Metsätyövoimatutkimuksen asema metsäekonomin tutkimusosastolla voidaan jakaa ajallisesti karkeasti kahteen jaksoon: aikaan ennen prof. Lauri Heikinheimon kautta vuoteen 1960 asti ja hänen toimikauteensa sekä sen jälkeiseen aikaan.

Ennen 1960-lukua olivat metsätyövoima-aiheiset tutkimukset metsäekonomin tutkimusosaston ohjelmassa harvinaisia. Tähän aihepiiriin liittyvää tutkimustoimintaa oli kuitenkin koko ajan suhteellisen runsaasti vireillä Metsäntutkimuslaitoksen

ulkopuolella. 1960-luvulta alkaen metsätyövoimaan kohdistuva tutkimusintressi selvästi heikkeni Metsäntutkimuslaitoksen ulkopuolella. Sitä vastoin voidaan todeta, että prof. Lauri Heikinheimon henkilön mukana metsätyövoimatutkimus tuli 1960-luvulla oleelliseksi osaksi Metsäntutkimuslaitoksen ja sen metsäekonomian osaston tutkimustoimintaa.

Tässä katsauksessa tarkastellaan metsäekonomian tutkimusosastolla suoritettua ja siihen läheisesti liittyvää metsätyövoimatutkimusta sekä pyritään liittämään se ajallisiin yhteyksiinsä, oman aikansa historiallisten ja yhteiskunnallisten olojen taustaa vasten. Lisäksi harjoitetulla metsätyövoimatutkimuksella on yhteytensä kulloinkin harjoitettuun tai muotoutuneeseen metsätyövoimapolitiikkaan. Kaikella yhteiskuntatietellisellä tutkimuksella pyritään yleensä näkemään olevan olemassa joko hallinnollinen tai ns. sosiaalinen tilauksensa. Tämän olemassaolo pyritään osoittamaan myös metsäekonomian osastolla tehdystä metsätyövoimatutkimuksesta.

METSÄTYÖVOIMATUTKIMUKSEN TAUSTA JA LIITTYMÄKOHDAT

Varhaisen metsätyövoimatutkimuksen, johon viitattiin johdannossa, liittymäkohta yhteiskunnalliseen todellisuuteen oli ns. maaseutuköyhälistökysymys, jota pyrittiin ratkaisemaan itsenäisyyden alussa torpparivapautuksen, maanhankinnan ja asutustoiminnan keinoin. Nämä toimenpiteet ratkaisivat maaseudun elinkeino- ja työvoimapolitiikan suunnan vuosikymmeniksi eteenpäin, aina 1960-luvulle asti.

Toista maailmansotaa on totuttu pitämään monella yhteiskuntakehityksen alalla vedenjakana. Tässä tarkastellulla alalla se on kuitenkin enemmän jatkuvuutta voimistava tekijä. Sota aiheutti paitsi siirtoväen asutustarpeen, myös lunastettavan lupauksen omasta maapalasta maata puolustaneille. Asutustoiminnan seurauksena kasvoi monitoiminen yhteiskuntaryhmä, joka tuli toimeen osittaisessa omavaraistaloudessa kotitarveviljelyn, karjanhoidon, metsästyksen, kalastuksen, keräilyn, oman tilan metsien, vieraiden metsätöiden ja muiden satunnaistöiden turvin. Monitoimisuudesta oli seurauksena identiteetti-

ongelma ja väliinputoaja-asema viljelijäväestön ja palkan-saajaväestön välissä. Tästä väestöryhmästä muodostui poliittisesti passiivinen, etujärjestöpoliittisesti järjestäytymätön ja omien etujensa ajamisessa ponneton. Valtiovalta joutuikin useaan otteeseen jo 1930-luvulta lähtien puuttumaan väliintulollaan tämän väestöryhmän elinoloja uhkaaviin olosuhteisiin, mm. metsätyöpalkkojen toimeentulominimin alittavaan jälkeenjääneisyyteen.

Suomessa harjoitetun metsätyövoimapolitiikan pitkän tähtäyksen linjanvedot on kirjattu esim. 1954 julkaistussa Talouspoliittisen suunnitteluneuvoston laatimassa "Talouspolitiikan perusohjelmassa". Ohjelma-asiakirjassa on liitteenä selvitys: "Metsätyövoiman tarpeen vähentämisestä ja metsätyövoiman saattamisesta nykyistä vakinaisemmalle kannalle". Liitteessä todetaan että "työvoiman siirtymistä tapahtuu Etelä- ja Länsi-Suomesta metsäseuduille syys-talvikausina, mutta on tämä siirtyminen viimeisten vuosien aikana huomattavasti vähentynyt". Toimikunta toteaa edelleen, että "häviämässä olevan kiertävän metsätyömieskunnan, "lentojätjän", tilalle on syntymässä kausiluontoinen metsätyömieskunta, ja sen pysyminen tiloillaan on turvattava sopivin toimenpitein. Asutustoiminnan suunnittelun olisi kuljettava kiinteässä yhteistoiminnassa metsätalouden asianomaisten etupiirien kanssa." Asutustoiminta nähtiin ratkaisevana tekijänä työvoiman ja vetokaluston sekä rehun tuottajana talviselle puutavaran korjuulle ja ajolle.

Kun 1960-luvulla ensin maataloustraktori korvasi hevosen ja 70-luvulla edelleen metsätraktori maataloustraktorin, hävisi pienten asutustilojen merkitys ensin rehun tuottajana ja myöhemmin myös vetokaluston tuottajana/tarjoajana. Koska 1970-luvulla puutavaran ajo ei enää tekniikan kehittyttyä ollut pientilojen kalusto- ja henkilöstöresurssien varassa, päätettiin myös pääosa puutavaran teon henkilöresursseista irrottaa tästä tarjontalähteestä. Metsätyövoimapolitiikan sisällöksi tuli työvoiman pääosan vakinaistaminen ympärivuotiseen metsätööhön. Uudelle ammattikunnalle annettiin myös uusi ammattinimike: metsuri. Ammatillistumisesta olivat seu-

rauksena myös työntekijöiden kiinteämpi järjestäytyminen ja vaatimukset sekä työolojen että palkkauksen kehittamisestä.

Elinkeino- ja väestörakenteen voimakkaan muutoksen seurauksena oli pelko metsätyövoiman saannin vaikeutumisesta. Samaan suuntaan vaikutti myös 1980-luvun taitteesta lähtien toteutettu keskiasteen koulutusjärjestelmän uudistus. Tässä yhteydessä parhaaksi keinoksi metsätyövoiman saannin turvaamiseksi nähtiin metsätyön ammatillistaminen ja metsätyön muodostaminen koulutusammattiksi muiden koulutusammattien rinnalle uudistuvan keskiasteen ammatillisen koulutusjärjestelmän puitteissa.

Metsäekonomian tutkimusosastolla tehty ja henkilöiden välityksellä siihen liittyvä metsätyövoimatutkimus jaetaan seuraavassa tarkastelussa kolmeen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostavat metsätyövoiman määrään ja rakenteeseen, työvoiman kysyntään ja tarjontaan sekä työvoimamarkkinoihin liittyvät tutkimukset. Toisen ryhmän muodostavat metsätyöntekijöiden työoloihin, palkkaukseen ja muihin elintasotekijöihin liittyvät tutkimukset ja kolmannen tarkasteltavan ryhmän muodostavat metsäalan koulutukseen, metsäalalle rekrytoitumiseen sekä metsäalan toimihenkilöihin liittyvät tutkimukset.

METSÄTYÖMARKKINATUTKIMUKSET

Varhaisin metsäekonomian tutkimusosastoon liitettävissä oleva metsätyövoimaa käsittelevä kirjoitus on osaston puunkäyttötutkimusten johtajana toimineen Helsingin yliopiston metsäpolitiikan professorin Eino Saaren katsaus Maa ja Metsä kirjassa osaston perustamisvuodelta 1928. Tätä 14-sivuista "Metsä ja uittotyöväen kysymys" -nimistä artikkelia ei voida kuitenkaan pitää tutkimuksena sanan varsinaisessa merkityksessä. Aiheen käsittely kuitenkin osoitti, ettei se ollut Saarelle etäinen. Myöhemmin 30-luvulla hän suunnitteli laajemman kokonaisuuden metsätyövoimatutkimuksia, joiden toteuttamisen sota kuitenkin keskeytti. Saaren kirjoitus liittyi sosiaalipoliittiseen metsätyövoimakeskusteluun. Keskeisinä teemoina siinä olivat asunto-olot, työtapaturmat, suhdanne-

vaihtelut, työttömyys, työväen järjestäytyminen ja työtaistelut.

Saaren ohjauksessa teki puukäyttötutkimusten apulaisjohtajana ja myöhemmin professorina toiminut Vilho Pöntynen vuonna 1936 julkaistun tutkimuksen "Metsän hakkuun ja ajon sekä puutavarauiton työn kysynnästä" (Pöntynen 1936). Tutkimus tehtiin valtion työttömyysneuvostoa varten. Pöntynen kuvaa työn viitekehystä seuraavasti: "Varsinkin lähikuluneina vuosina, jolloin lamakauden johdosta maassamme syntyi ennen kokemattonta työttömyyttä, on valtion taholta entistä enemmän ruvettu kiinnittämään huomiota eri elinkeinoalojen työn kysyntään ja sen yhteydessä oleviin seikkoihin, jotta voitaisiin luoda pohja sellaisille toimenpiteille, joilla työttömyys saatettaisiin poistaa tai ainakin rajoittaa mahdollisimman vähiin." Tutkimuksessa Pöntynen esittää laskentamenetelmän, jolla hakkuumääristä johdetaan työväen tarve.

Toinen Saaren ohjaamasta metsätyövoimatutkimusten sarjasta ilmestyi postuumina Saaren toimittamana, tekijän kaaduttua Talvisodassa. Kysymys oli Arvo Lähteestä ja tutkimuksesta: "Metsä- ja uittotyöläisten asunto ja ravinto-oloista" (Lähde 1940). Tutkimusta tehdessään Lähde toimi Saaren assistenttina Helsingin yliopistossa. Otsikkoasian lisäksi tutkimuksessa selvitettiin myös työväen järjestäytymistä ja yhteiskunnallisia oloja laajemmin Saaren varhaisen artikkelin hengessä.

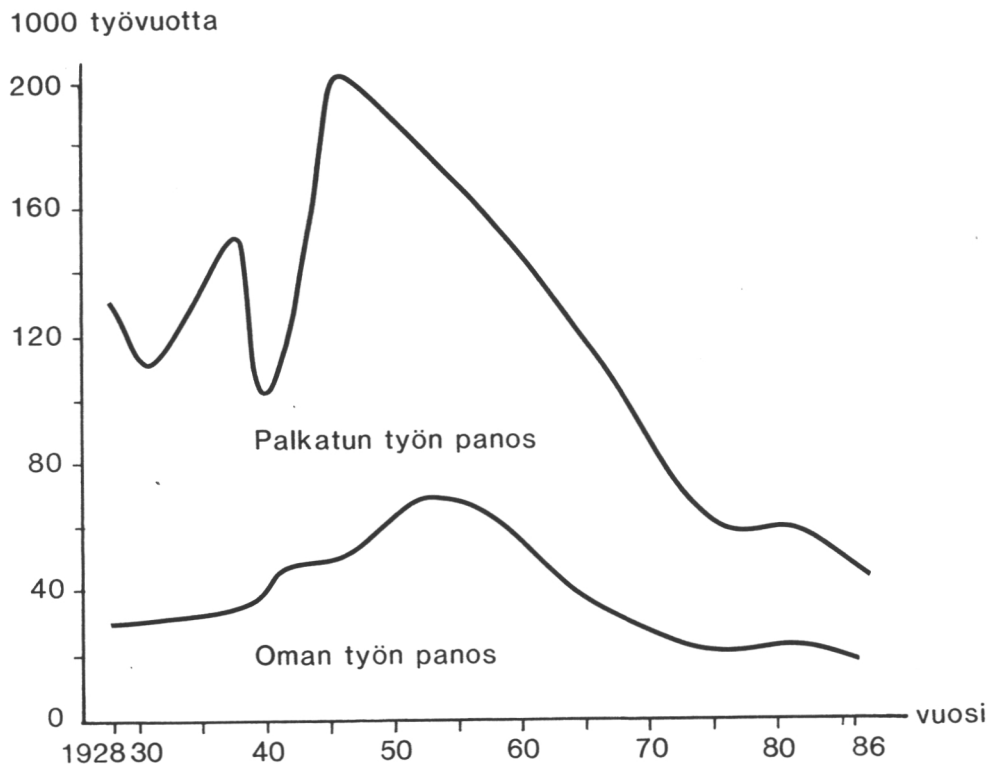
Näiden sotien välillä toteutuneen kolmen hankkeen jälkeen seurasi yli 10 vuoden mittainen hiljainen vaihe. Lauri Heikinheimon tultua Saaren assistentiksi 1946 ja saatua metsätyövoiman tutkimisen väitöskirjansa aiheeksi, seurasi keskeytymättömänä nykypäivään ulottunut tutkimusperinne. Heikinheimon (1954) väitöskirjassa "Metsätyövoiman tutkimusmenetelmä" luotiin menetelmällinen perusta myöhemmille työvoimatutkimuksille ja tilastokeskuksen nykyisin hoitamalle jatkuvalla työvoimatiedustelulle ja työvoimatutkimukselle.

Tutkimusmenetelmän kehittämisen jälkeen seurasi sarja laajoja ja kattavia tutkimuksia koko maaseudun työvoiman määrän ja rakenteen sekä ajankäytön selvittämiseksi. Lisäksi selvitet-

tiin maaseudun elinkeino- ja työttömyysalueita. Tutkimusryhmään kuuluivat Heikinheimon lisäksi Toini Ristimäki ja Sulo Väänänen. Luettelo tämän tutkimushankkeen yhteydessä julkaistuista erillisistä tutkimuksista, kaikkiaan kuusi kappaletta, on liitteenä olevassa lähdeluettelossa. Koko maaseudun työvoiman tutkimuksen ohessa kiinnitettiin erityistä huomiota metsä- ja uittotyövoiman määrään ja rakenteeseen. 1950-luvun alussa oli pienviljelijöiden osuus ammattimaisista metsätyöntekijöistä 50 % ja kausityöntekijöistä 65 %. Loppuosa muodostui maaseudun tilattomasta väestöstä. Kun Heikinheimo ja Ristimäki 1965 julkaisivat seurantatutkimuksen "Suomen metsätyövoima, maaseudun työvoima -tutkimus 1961", havaittiin, että "metsätyövoiman lähteenä on tilattomien yhteiskuntaryhmän merkitys pienentynyt, viljelijäväestön merkitys kasvanut." Maatalouden rationalisointi, rahatulojen tarpeen kasvaminen ja ehkä myös metsätöiden koneellistuminen ovat saaneet entistä isompien viljelmien isännät astumaan metsä- ja uittotyövoimaan. Vuonna 1961 oli 70-75 % metsätyömiehistä eri kokoisten viljelmien haltijoita ja ainoastaan neljännes enää tilatonta väestöä.

1960-luvun lopulla alkoi nopea maaltamuuttokehitys ja tutkimuksen kohteeksi tulivat metsätyövoiman riittävyys tulevaisuudessa sekä alalla olevan työvoiman työttömyys ja alallapysyvyys. Kun vuotta 1966 koskevan metsätyömieskirjan (Heikinheimo et.al. 1973) aineistossa viljelijöiden osuus metsätyömiehistä oli vielä 2/3, oli se vuoden 1977 alallapysyvyydestä tutkimuksen (Elovirta 1979) aineistossa enää noin puolet. Pajuojan vuodelta 1984 olevasta metsuriaineistosta (Pajuoja 1985, 1986) kävi ilmi, että "lähes puolet metsätyöntekijöistä oli edelleen viljelijäperheen jäseniä". Tehdyistä tutkimuksista voi siten päätellä, että metsätyövoima kehittyi tilattoman väestön suunnasta viljelijävaltaiseksi aina 1960-luvun alkuun saakka, jolloin pienviljelijäväestön osuus oli suurimmillaan. Tätä seurasi verraten nopea työvoimatarpeen väheneminen ja siihen liittyvä viljelijäväestön osuuden väheneminen 1970-luvulla. 1980-luvulla ei merkittävää muutosta tässä suhteessa enää ole tapahtunut. Samoin on alalla pysyvyyden ja työttömyyden havaittu vakiintuneen verrattain korkealle tasolle (Elovirta 1979, Pajuoja 1986).

Kuvassa 1 esitetään tämän katsauksen aikavälin kattava metsätyöpanoksen kehittyminen. Ylempi vuosikeskiarvoja kuvaava käyrä esittää metsätalouden kokonaistyöpanoksen kehittymistä ja alempi oman työn panosta. Suurimmillaan metsätalouden työpanos oli vuonna 1946 200 000 henkilötyövuotta.



Kuva 1. Metsätalouden työpanos 1928-1986 henkilötyövuosina.

Suomessa tapahtunutta kehitystä verrattiin muun Euroopan ja Pohjois-Amerikan kehitykseen. Vertailun kohteina olivat työllisyyden, työn tuottavuuden ja sosio-ekonomisten olojen muutokset (Heikinheimo ym. 1980, 1983 ja 1985). Vertailuissa havaittiin, että metsätyön muuttuminen ja yhteiskunnallinen murros 1960- ja 70-luvuilla olivat Suomessa nopeampia ja rajumpia kuin vertailumaissa.

ELINTASO JA TYÖOLOJOT

Metsätyövoiman työ- ja elinoloja koskeva tutkimustoiminta alkoi metsäekonomian osastolla 1950-luvun puolissavälissä. Tähän aihepiiriin kuuluvia tutkimuksia on valmistunut tähän saakka noin kaksikymmentä. Nämä selvitykset voidaan jakaa pääpiirteissään kolmeen ryhmään: elintaso-, työolo- ja työvälinekustannustutkimukset.

Metsätyömiesten sosiaalisten olojen tutkimus alkoi erillisillä asunto-olo- ja ansiotasoselvityksillä ja laajeni 1960-luvun loppupuolella elintason ja sen osatekijöiden tutkimukseksi. Suomen metsä- ja uittotyöntekijöiden asunto-oloja koskevia tutkimuksia oli tehty jo 1920-luvulta lähtien. Etupäässä tutkimukset olivat rajoittuneet käsittelemään työmaa-asuntoja, kämppiä, eikä kotiasunto-oloihin oltu kiinnitetty juurikaan huomiota. Metsätyöntekijöiden kotiasunto-olojen parantamis- ja kehittämiskomitean mietinnön (1954) vaikutuksesta Maaseudun työvoiman tutkimuksia -sarjassa ryhdyttiin selvittämään ammattimaisten metsätyömiesten kotiasunto-oloja (Väänänen 1955). Tutkimus paljasti, että ahtaasti asuminen oli metsätyöntekijöiden kohdalla huomattavasti yleisempää kuin maaseudun väestössä keskimäärin.

Kun aiheeseen palattiin kymmenen vuoden kuluttua (Järveläinen ja Snellman 1965), voitiin todeta metsätyömiesten asumistason selvästi parantuneen ja lähentyneen maalaiskuntien koko väestön keskimääräistä asumistasoa. Tutkimusote muuttui 1970-luvulle tultaessa, jolloin asuminen nähtiin osana elintasoa (Heikinheimo ym. 1972 ja 1974). Asumista palvelevilla varusteilla oli yhä tärkeämpi asema elintason ja nimenomaan asumisen tason mittarina. Näin mitattuna metsätyömiesten asumistaso oli alhainen. Lisäksi asuntojen sijainti todettiin syrjäiseksi. Heikinheimon ym. tutkimusten johtopäätöksissä suositeltiin metsätyöntekijöiden asumistason kohottamista, mikä voisi tapahtua parhaiten järjestämällä asuntoja elinkelpoisiin taajamiin. Viime vuosikymmenen aikana kehitys onkin ollut tämän suuntaista.

Metsätyöntekijöiden ansiotasoa on osastolla tutkittu verrattain niukasti. Ensimmäisen tutkimuksen "Metsätyömiesten ansiotasoa" alkusanoissa Heikinheimo (1963) viittaaakin aiheen sisältämään poliittiseen mielenkiintoon ja teknillisiin vaikeuksiin. Tämän tutkimuksen aloittamiselle tuli ulkopuolinen sysäys. Eduskunta oli nimittäin esittänyt toivomuksen, "että hallitus tutkituttaisi, missä määrin metsä- ja uittotyöntekijöiden ansiotasoa on jäänyt jälkeen elinkustannusten noususta ja muilla aloilla maksettavista palkoista sekä ryhtyisi tutkimuksen tulosten perusteella toimenpiteisiin metsätyöntekijäin palkkatason korottamiseksi".

Tehdyssä selvityksessä määritettiin metsätyömiesten keskimääräisen vuositulon sekä päivä- ja tuntiansion laskemisen perusteet ottaen huomioon metsätyön erityisluonne. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että metsätyömiesten tulo- ja ansiotasoa olivat tarkasteluajankohtana alemmat kuin metalli- ja puuteollisuuden miespuolisten työntekijöiden ansiotasoa, mutta ylittivät kuitenkin maatalouden työmiesten ansiotason. Metsätyömiesten tulo- ja ansiotason suhteellinen mataluus johtui tutkimuksen mukaan rakenteellisista tekijöistä: metsätyövoima oli Suomessa valtaosaltaan tilapäistä, työn koneellistuminen oli vasta alkanut ja metsätyömiesten kouluttamiseen oltiin vasta ryhtymässä. Lisäksi ansiotasoon vaikutti jatkuva vajaa-työllisyys.

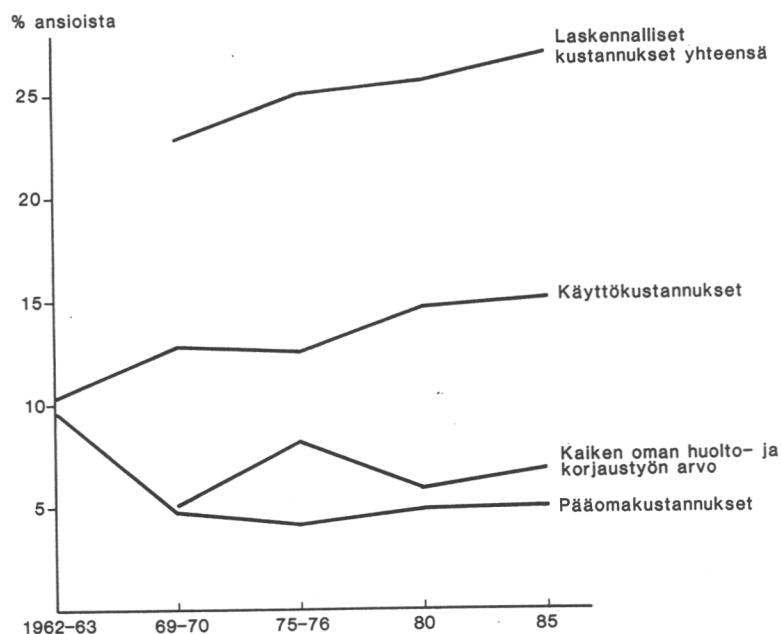
1970-luvun alussa metsäekonomian osastolla tehtiin erillisselvityksiä metsäalan palkkauskysymyksistä. Penttilä ja Hämäläinen (1972) selvittivät päiväansioita urakkapalkkaisessa istutustyössä ja Vehviläinen (1972) tutki palkkausta metsäkonetoissa. Metsätyömiesten ansiotason ja sen kehittymisen selvittämistä jatkettiin (Heikinheimo ym. 1973) ja tutkimuksella voitiin todeta ansioiden kehittyneen metsätoissa 1960-luvulla nopeammin ja näin saavuttaneen teollisuustyöntekijöiden ansioita. Samalla aihepiirissä oltiin siirtymässä elintasotutkimuksiin, vaikka yleisessä kielenkäytössä elintasolla tarkoitettiin ja tarkoitetaan useasti vieläkin nimenomaan ansiotasoa tai tulotasoa.

Metsätyöntekijöiden ansiot ja tulot olivat suuressa määrin työllisyysongelma. Työttömyyden ja kausimaisuuden merkitys vuositulon pienentäjänä väheni sitä mukaa kuin metsätyöt muuttuivat vakinaisemmiksi. Toinen tutkimuksista ilmenevä seikka on iän vaikutus ansiotasoon. Metsätyön raskaudesta ja urakkaluonteisuudesta johtuen metsätyömiesten ansiot kehittyvät iän mukana toisin kuin muissa, aikapalkatuissa töissä. Kirjan "Suomalainen metsätyömiestä" tekijät päätyivätkin radikaaleihin suosituksiin: "metsätyömiesten palkkausta on parannettava ja pyrittävä aikapalkkaan, raskaimmat työvaiheet tulisi siirtää koneiden suoritettaviksi ja metsätöiden runsasta työttömyyttä olisi vähennettävä pienimpään mahdolliseen vakinaistamalla työvoimaa" (Heikinheimo ym. 1972). Kaikissa muissa kohdissa kehitys on osoittautunut suosituksen suuntaiseksi, mutta aikapalkkaukseen siirtymisestä eivät työehtosopimusten sopijaosapuolet ole päässeet yksimielisyyteen, ja keskustelu aikapalkkauksesta on 1980-luvulla ollut laimeaa. Asumis- ja ansiotasokomponenttien lisäksi 1970-luvun tutkimuksissa selvitettiin myös muita elintason osatekijöitä, kuten terveys, turvallisuus, inhimilliset oikeudet ja ravitsemus. Metsätyöntekijöiden työolotutkimukset toivat runsaasti esiin erilaisia epäkohtia. 1980-luvun puolella välissä työoloihin palattiin uudesta näkökulmasta. Pajuoja (1985 ja 1986) metsätyön tauottamistutkimuksessa selvitettiin, missä määrin taukojen pito oli muodostunut ongelmaksi, ts. oliko työskentely tauotonta ja oliko työmailla taukosuojia käytävissä. Samalla selvitettiin metsureiden työaikaa, työmaallaoloaika ja työrytmiä sekä testattiin keveitä taukosuojia. Tutkimuksesta ilmeni, että metsureiden työmaallaoloaika oli lyhentynyt selvästi. 1960-luvun talvinen työpäivä oli noin 8 tunnin mittainen, 1985 6,5 tuntia. Lyhyitä taukoja pidettiin hieman yli tunnin välein, minkä voidaan katsoa olevan raskaassa työssä aivan liian vähän.

Oman tutkimusaiheryhmänsä muodostavat osastolla tehdyt metsurin työvälinekustannustutkimukset. Metsätyöt tehdään Suomessa pääosin suorituspalkalla ja työntekijöiden omilla työvälineillä. Omien työvälineiden aiheuttamien kustannusten korvaamiseksi on sovellettu vuosittain uusittavaa verovähennysmenettelyä vuodesta 1951. Kustannustason seuraamiseksi on met-

surin työvälinekustannusten määrää ja rakennetta ja osuutta ansioista selvitetty vuodesta 1965 lähtien noin viiden vuoden välein (Sivonen 1965, Vehviläinen 1971, Pajunen 1976, Vanhanen ja Pajunen 1981 ja Onttinen 1986). Kuvassa 2 esitetään em. tutkimusten tuloksista koottu kustannuskehitys moottorisahan osalta.

Tutkimuksista ilmenee, että sahan vuotuinen käyttöpäivien määrä ja sahan päivittäinen käyttöaika ovat lisääntyneet. Sahan kokonaiskäyttöikä näyttää vakiintuneen noin yhdeksi vuodeksi. Lisäksi tutkimuksissa on selvitetty raivaussahan, aputyövälineiden ja muiden varusteiden kuten työpukujen ja saappaiden kustannuskehitystä ja osuutta ansioista.



Kuva 2. Moottorisahan kustannusten osuudet ansioista tutkimusvuosina 1962-85 (Onttinen 1987).

KOULUTUS- JA TOIMIHENKILÖTUTKIMUKSET

Metsäalan koulutusta koskeva tutkimustoiminta on uusimpia aihepiirejä työvoimatutkimuksissa. Metsäalan eri työntekijäryhmien koulutuskysymyksiä on tutkittu metsäekonomian osastolla 1970-luvun alusta lähtien. Tehdyt selvitykset ovat osa koulutussuunnittelua ja ne voidaan jakaa määrällisiin ja laadullisiin sekä koulutusjärjestelmiin liittyviin tutkimuksiin.

Määrällisistä koulutustutkimuksista muodostavat valtaosan ns. koulutustarvetutkimukset, joita on tehty osastolla noin kymmenen vuoden välein (Veckman 1970, Helander ja Simula 1978 ja Onttinen 1987). Nämä tutkimukset ovat keskittyneet selvittämään metsäalan eri toimihenkilöryhmien (metsätyönjohtajat, metsäteknikot ja metsänhoitajat) kysynnän ja tarjonnan kehitystä sekä ennustamaan määrällisen tarpeen muutoksia. Metsäalan koulutuksen suunnittelusta vastaavat henkilöt ovat olleet mukana tutkimustoiminnassa. Veckmanin ennusteissa päädyttiin suhteellisen lähelle toteutuneita toimihenkilöiden tarvemääriä, sen sijaan Helanderin ja Simulan ennusteissa yliarvioitiin eri ryhmien koulutustarve. Nyt valmistuneessa Onttisen tutkimuksessa ennustetaan metsänhoitajista ja metsätalousteknikoista (metsätyönjohtajista) syntyvän ylitarjontaa 1990-luvulla, mikäli koulutusmäärät pysyvät nykyisellä tasolla.

Koulutustarpeen laatua koskevissa tutkimuksissa on selvitetty ammatillisen peruskoulutuksen (Lehto 1978, 1979 ja 1982) sekä jatko- ja täydennyskoulutuksen (Juslin 1977) osa-alueet. Näissä tutkimuksissa on tarkasteltu metsäalan koulutusta sekä yksilön että alan organisaatioiden kannalta.

Oman aihehryhmänsä työvoimatutkimuksissa muodostavat ns. rekrytointitutkimukset (Elovirta ja Ihalainen 1981, 1982 ja 1984). Näiden tutkimusten viitekehyksenä oli 1960- ja 70-lukujen voimakas yhteiskuntarakenteen muutos ja sen seurauksena ilmennyt huoli tulevasta metsätyövoiman riittävyydestä. Maa- ja metsätalouden toisistaan eriytymisestä huolimatta niiden rekrytointipohja on kuitenkin pysynyt yhteisenä ja

siten kysymys on osa maaseudun yleisestä väestö- ja työvoimakehityksestä. Tutkimuksissa keskityttiin selvittämään, saako metsätalous riittävästi nuorta työvoimaa palvelukseensa, vai seuraako se maatalouden tapaista työvoiman vanhenemiskehitystä. Toinen ongelma oli työvoiman allokoituminen elinkeinon sisällä eri koulutus- ja tehtävätasolle niiden tarvetta vastaavasti.

Alkutuotantoammatteihin halukkaiden nuorten kokonaismäärä näytti näiden tutkimusten valossa riittävältä tyydyttämään maa- ja metsätalouden rekrytointitarpeen. Sen sijaan metsäalalla halukkuus varsinaisiin suoritustason tehtäviin oli vähäisempää kuin korkeamman koulutustason vaativiin tehtäviin. Samalla keskiasteen ammatillisen koulutuksen uudistus vähensi ohi ammattikoulutusjärjestelmän tapahtuvaa metsäalalle hakeutumista, jolla oli aiemmin ollut pääpaino metsätöihin hakeutumisessa.

Ihalainen (1985) jatkoi aiheen selvittämistä koulutusjärjestelmän näkökulmasta tutkimalla, pystyykö metsä- ja puutalouden keskiasteen koulutusjärjestelmä tuottamaan metsätalouden palvelukseen riittävästi koulutettua työvoimaa. Tässä koulutuksen keskeyttämiseen paneutuneessa tutkimuksessa havaittiin, että keskeyttäminen metsäalan keskiasteella oli huomattavasti yleisempää kuin pääosan keskiastetta muodostavissa yleisissä ammattikouluissa. Suurimmaksi opintojen keskeyttämistä aiheuttavaksi tekijäksi ilmeni koulutusjärjestelmän linjakako. Valtaosa metsätalouden yleisjakson aloittaneista halusi jatkaa opintojaan ylemmällä opistoastella. Kun tämä toive ei toteutunut valittiin mieluummin sama koulutustaso muualta kuin metsäalan koulutasoiselta erikoistumislinjapaidalta. Käytännössä tämä on viime vuosina näkynyt täyttämättä jääneinä metsurilinjan oppilaspaikkoina.

Metsätalous on perinteisesti ollut niin miesvaltainen ala, ettei sellaista muuttujaa kuin sukupuoli ole juuri ollut mukana työvoimatutkimuksissa. Sukupuoli on ollut mukana tarkastelussa ainoastaan rekrytointitutkimuksissa (Elovirta ja Ihalainen 1981, 1982 ja 1984) ja Nainen metsänhoitajana-tutkimuksessa (Ihalainen 1987). Rekrytointitutkimusten mukaan

0,3 % ammatinvalintaiässä olevista naisista oli kiinnostunut metsäalasta. Tulos ennakoi metsätalouden työvoiman nykyisen sukupuolijakauman pysyvän tulevaisuudessakin ennallaan.

Nainen metsurin työssä on vielä tänäänkin harvinainen. Kausiluontoisissa taimitarha- ja metsänviljelytöissä heitä jo löytyy. Metsätyönjohtajista noin 1 % oli naisia vuoden 1986 lopussa. Ensimmäinen nainen valmistui metsäteknikoksi vasta vuonna 1971. Tällä hetkellä heitä on noin 3 % ammattikunnasta. Metsänhoitajakuntaan tuli ensimmäinen nainen 1924, mutta lisäystä seurasi vasta sota-ajan kursseilta. Koko 1950- ja 60-lukujen ajan valmistui vain yksittäisiä naisia ja vasta 1970-luvulta alkaen on naisia valmistunut vuosittain metsänhoitajiksi. Tällä hetkellä heitä on noin 6 % metsänhoitajista. Naisia on valmistuvista metsänhoitajista tällä hetkellä noin neljännes.

YHTEENVETO

Metsätyövoimatutkimuksessa on selvästi ollut havaittavissa kahta erilaista tiedonintressiä. Toista voidaan nimittää sosiaalisiksi intressiksi ja toista työvoimavaraintressiksi.

Sosiaalinen tutkimusintressi on motivoitunut siten, että tutkimuksen tulosten toivotaan olevan avuksi tutkimuskohteen olojen parantamisessa. Työvoimavaraintressissä puolestaan pyritään saamaan tietoa tutkimuskohteesta, jotta sitä voitaisiin käyttää hyväksi työvoimavarojen ohjailussa ja työvoimapolitiikan suunnittelussa.

Nämä kummatkin tutkimusintressit ovat esiintyneet pääosin samanaikaisesti, joskin myös selvää ajallista painottumista on havaittavissa. Sosiaalinen intressi oli näkyvämpänä varhaisemmassa metsätyövoimatutkimuksessa ja vastaavasti työvoimavaraintressi painoittui enemmän sodanjälkeisissä ja viimeisimmissä tutkimuksissa. Usein kuitenkin on niin, että kummatkin näkökulmat ovat mukana samoissa tutkimuksissa. Laajin esimerkki työvoimavaraintressistä on maaseudun työvoiman tutkimuksia-kokonaisuus vuosilta 1954, 1956 ja 1961, joka

oli koko maaseudun työvoimavarojen kattava inventointi. Vastaavanlainen sosiaalisesta intressistä lähtenyt kokonaisuus oli Metsätyö mieskirja ja sitä seuranneet ansiotaso- ja elintasotutkimukset vuosilta 1972, 1973 ja 1974.

Suurella osalla tutkimuksista, kuten esim. työvälinekustannus- ja koulutustarvetutkimuksilla, on ollut nimenomainen hallinnollinen tilaus. Maaseudun työvoiman tutkimuksilla ja muilla samasta intressistä lähteneillä hankkeilla seurattiin harjoitetun työvoimapolitiikan toteutumista ja saatiin suuntaviivoja tulevan kehityksen ohjailuun.

Metsäekonomin tutkimusosastolla harjoitetusta metsätyövoimatutkimuksesta voidaan todeta, että se on ollut selkeän yhteiskunnallisen funktion omaavaa sovellettua yhteiskuntatieteellistä tutkimusta.

METSÄEKONOMISEN TYÖVOIMATUTKIMUKSEN BIBLIOGRAFIA

Johdanto, tausta ja liittymäkohdat

Snellman, G.R. 1914. Tutkimuksia Suomen sahateollisuudesta sekä metsänhakkuusta, lauttauksesta ja lastauksesta. Teollisuushallitus, Helsinki.

Teollisuuspolitiikan perusohjelma 1954. Talouspoliittinen suunnittelutoimisto, Helsinki.

Metsätyömarkkinatutkimukset

Saari, E. 1928. Metsä- ja uittotyöväen kysymys. Maa ja Metsä IV. Metsätalous 1. Porvoo.

Pöntynen, V. 1936. Metsän hakkuun ja ajon sekä puutavaran uiton työn kysynnästä. Acta Forestalia Fennica 42. Helsinki.

Lähde, A. 1940. Metsä- ja uittotyöläisten asunto- ja ravinto-oloista. Silva Fennica 51. Helsinki.

Heikinheimo, L. 1954. Metsätyövoiman tutkimusmenetelmä. Acta Forestalia Fennica 63.1.

Heikinheimo, L. 1956. Maaseudun miestyövoiman arkiajan käyttö. Acta Forestalia Fennica 63.2. Helsinki.

- Heikinheimo, L. & Ristimäki T. 1956. Metsä- ja uittotyövoiman määrä ja rakenne. Acta Forestalia Fennica 63.7. Helsinki.
- Ristimäki, T. 1956. Kääpiöviljelmien metsätyövoiman käyttö. Acta Forestalia Fennica 63.4. Helsinki.
- Ristimäki, T. 1956. Nuorukaisten ja täysi-ikäisten miesten arkiajan käyttö. Acta Forestalia Fennica 63.3. Helsinki.
- Ristimäki, T. & Väänänen, S. & Heikinheimo, L. 1956. Maaseudun elinkeino- ja työttömyysalueet metsätyövoiman ajankäytön perusteella. Acta Forestalia Fennica 63.6. Helsinki.
- Heikinheimo, L. & Ristimäki, T. 1965. Suomen metsätyövoima. Työvoimatutkimuksia 1965:2.
- Elovirta, P. 1976. Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945-1975 ja ennuste vuosille 1975-1985. Folia Forestalia 271.
- Elovirta, P. 1977. Metsätyövoiman tarjonta ja metsätyön arvostus. Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos ja OKO, Helsinki.
- Vehviläinen, H. 1977. Metsätyövoiman kysynnän perusteet. Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO. Helsinki.
- Elovirta, P. 1979. Forestry as an employer in Finland. Seloste: Metsätalouden työllistävyys Suomessa. Silva Fennica 13(3).
- Elovirta, P. 1979. Metsätyövoiman alallapysyvyys 1969-1977. Folia Forestalia 406.
- Heikinheimo, L. & Mäkinen, H. & Salo, J. 1980. Trends of forestry employment in Europe and North America, 1965-1977. Supplement 3 to Volume XXXIII of the "Timber Bulletin for Europe". Geneva.
- Heikinheimo, L. & Vanhanen, H. 1983. Productivity in forestry and socio-economic change in some ECE- countries in 1950-1981 - a pilot study on Baden-Wurtemberg, British Columbia, Bulgaria and Finland. ECE/FAO Joint Working Party on Forest Economics and Statics.
- Heikinheimo, L. 1984. Metsätyövoima. Silva Fennica 18(4).
- Heikinheimo, L. 1984. Suomen metsätalouden työvoiman kehityssuuntia. Työvoimakatsaus 27.
- Heikinheimo, L. & Vanhanen, H. 1985. Economic aspects of selected problems: Labour productivity in forestry. ECE/FAO Joint Working Party on Forest Economics and Statistics. TIM/EFC/WP.2/R.76.

Elintaso ja työolot

- Väänänen, S. 1955. Ammattimaisten metsätyömiesten asunto-olot. Acta Forestalia Fennica 63.5. Helsinki.
- Heikinheimo, L. 1962. A plan for statistics on forestry labour input and wages. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 55.21. Helsinki.
- Heikinheimo, L. 1963. Metsätyömiesten ansiotasotaso. Ennakkoselostus. Folia Forestalia 1.
- Järveläinen, V-P. & Snellman, V. 1965. Suomen metsätyömiesten asumistaso v. 1950 ja v. 1963. Folia Forestalia 13.
- Sivonen, S. 1965. Machine costs in logging with power saw in Finland in 1957-1963. Selostus: Kustannukset hakkuutyössä moottorisahalla v. 1957-1963. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 59.4. Helsinki.
- Vehviläinen, H. 1972. Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969-1970. Folia Forestalia 106.
- Heikinheimo, L., Heikinheimo, M., Lehtinen, M. & Reunala, A. 1972. Suomalainen metsätyömiestä. WSOY. Porvoo.
- Vehviläinen, H. 1972. Palkkaus ja työolot metsäkonetoissa syksyllä 1971. Folia Forestalia 153.
- Heikinheimo, L., Heikinheimo, M. & Reunala, A. 1973. Earnings of forest workers in Scandinavia, especially in Finland. Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa pohjoismaissa. Folia Forestalia 175.
- Heikinheimo, L., Heikinheimo, M. & Reunala, A. 1974. Level of living of forest workers in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 81.1.
- Hämäläinen, J. & Penttilä, S. 1975. Päiväansio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972. Folia Forestalia 221.
- Pajunen, L. 1976. Metsurin työvälinekustannukset 1975-1976. Folia Forestalia 283.
- Vanhanen, H. & Pajunen, L. 1981. Metsurin työvälinekustannukset 1980. Folia Forestalia 494.
- Pajuoja, H. 1985. Metsätyön tauottamistutkimuksen ennakkotulokset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 197.
- Onttinen, S. 1985. Metsurin työvälinekustannukset 1985. Folia Forestalia 672.
- Pajuoja, H. 1986. Metsätyön tauottaminen ja työolot. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 213.

Koulutus- ja toimihenkilötutkimukset

Veckman, P. 1970. Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1970-luvulla. Folia Forestalia 86.

Juslin, H. 1977. Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve. Folia Forestalia 278.

Lehto, J. 1977. Mitä metsäalan koulutukselta odotetaan. Kirjassa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO. Helsinki.

Helander, M. & Simula, A-L. 1978. Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjonta vuoteen 1985. Folia Forestalia 332.

Lehto, J. 1978. Metsäalan koulutus metsätyönjohtajien, metsätekniikoiden ja metsänhoitajien arvioimana. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 67.

Lehto, J. 1979. Metsäalan koulutus metsäalan organisaatioiden arvioimana. Folia Forestalia 398.

Elovirta, P. & Ihalainen, R. 1981. Ennakkotietoja metsätyövoiman alallehakeutumistutkimuksesta. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 14.

Elovirta, P. & Ihalainen, R. 1982. Työvoiman rekrytoituminen alkutuotantoon. Työvoimapoliittisia tutkimuksia 33.

Lehto, J. 1982. Metsäalan koulutus alan toimihenkilöryhmien ja organisaatioiden arvioimana. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 98.

Elovirta, P. & Ihalainen R. 1984. Metsä- ja maatalousammatit nuorten ammattisuunnitelmissa. Folia Forestalia 591.

Ihalainen, R. 1985. Opintojen keskeyttäminen metsäalan ammatillisessa koulutuksessa. Folia Forestalia 638.

Ihalainen, R. 1987. Nainen metsänhoitajana. Folia Forestalia 698.

Onttinen, S. 1987. Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1980- ja 1990-luvuilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 275.

METSIEN MONIKÄYTÖN KEHITYS: ARVIOITA MENNEESTÄ JA NYKYTILASTA

Olli Saastamoinen

ALKU

Ihmisen ja metsän välinen suhde on aina ollut kompleksinen. Metsää on käytetty ja siihen käyttämällä vaikutettu monella tavalla ihmisen alkuhistoriasta asti. Metsä on ollut ja on, Leonid Leonovin "Metsän" sanoin, "ainoa kaikille avoin arvojen aitta, jonka ovelle luonto ei joko hyvydessään tai kavaluudessaan ole ripustanut puudan painoista lukkoaan".

Suomen metsätalouden historia on metsien "luontaisen" monikäytön historiaa - ainakin yhtä paljon kuin muidenkin metsärikkaiden maiden kohdalla. Mutta milloin monikäytön käsite alkoi esiintyä metsäalan ammatillisessa keskustelussa ja kirjallisuudessa Suomessa?

Metsänhoidon edelläkävijämaana pidetään Saksaa, jossa metsänhoidon ammattikunta kehittyi feodaalisen ylimystön palveluksessa olleista metsästysmaista ja riistasta huolehtivista miehistä. Saksassa syntyivät ensimmäiset metsäalan koulut ja monet suomalaiset metsänhoitomiehet kävivät sieltä oppinsa hakemassa. Keskieurooppalainen näkemys metsän tuotannollisista, suojaavista ja muista hyödyllisistä funktioista oli maassamme ajan myötä hyvin tunnettu. Se muodostaa erään keskeisen perinteen monikäytön kehityksessä.

Sen sijaan monikäytön käsite on peräisin Yhdysvalloista. Täsmentäessään moninaiskäyttö-sanana merkitystä Eino Saari (1970) totesi sen tulleen Suomeen Amerikasta. "Suosittelin sitä jo kauan sitten amerikkalaisessa kirjallisuudessa esiintyvän termin "multiple use" suomen kieliseksi vastineeksi ja se alkoikin melko nopeasti levitä".

Metsien "monitahoisesta käytön" ajatuksesta sinänsä esiintyy joitakin mainintoja jo 1950-luvun aikana. Esimerkiksi Saaren (1952) esittelemässä FAO:n suosituksessa metsäpolitiikan

periaatteiksi tulee asia esille: "Eri etujen tärkeys on asianomaisen maan itse harkittava, ottaen huomioon, että metsä voi olla tarkoitettu tuottamaan yhtäaikaaisesti moninaisia palveluksia, mm. virkistysmahdollisuuksia, suojaa luonnon kasveille ja eläimille ja monenlaisia tuotteita". Holopainen (1956) tuo esiin termin "monitavotteinen metsätalous" kään-
nöksenä sanalle "multiple forestry".

Siihen, että nimenomaan Yhdysvalloista saadut herätteet levittivät monikäytön käsitettä, oli lähinnä kaksi syytä. Ensimmäinen syy oli siinä, että ulkoilu- ja virkistystoiminta Yhdysvaltojen julkisessa omistuksessa olevissa metsissä ja kansallispuistoissa saavutti jo 1950-luvulla kansanliikkeen mittasuhteet. Ulkoilu- ja muiden virkistystoimintojen laajasti käsitettynä katsottiin olevan taloudelliselta merkitykseltään jopa moniin perinteisiin elinkeinoihin verrattavia. Tehdyt ennusteet lupasivat voimakkaan kasvun jatkuvan. Yhdysvallat nousi johtavaksi maaksi metsien monikäytön kehittämisessä.

Toinen vaikuttava tekijä oli se, että toisen maailmansodan jälkeen maamme metsätieteiden kansainvälisten kontaktien painopiste - erityisesti jatko-opinnoissa - siirtyi Saksasta ja Keski-Euroopasta uudelle mantereelle. Ulkoilun ja muun monikäytön laajuus julkisessa omistuksessa olevilla metsäalueilla lienee ollut monen jatko-opiskelijan ja matkalaisen uusista kokemuksista mieliinpainuvimpia asioita.

Vuonna 1960 säädetty Yhdysvaltojen uusi metsälaki - joka perustui kaikkien metsänkäyttömuotojen periaatteelliseen tasavertaisuuteen julkisessa omistuksessa olevien metsien käyttöä suunniteltaessa - ja samana vuonna Yhdysvalloissa pidetty 5. maailman metsäkongressi olivat epäilemättä ne tekijät, jotka esimerkiksi pohjoismaissa lisäsivät oleellisesti kiinnostusta monikäyttöä kohtaan. Muun muassa Ruotsin valtion metsissä alettiin virkistyskäytön suunnittelu juuri noihin aikoihin.

Moninaiskäyttö-sanana lieneekin esiintynyt ensimmäisen kerran Eino Saaren artikkelissa " Metsän moninaiskäyttö " vuonna 1962 . Siinä hän erittelee juuri 5. maailman metsäkongressin vaikutelmia ja esittää suosituksia opetuksen ja tutkimuksen laajentamisesta muiden käyttömuotojen suuntaan Suomessakin.

Metsäekonomian harrastajienkin "henkiselle kehitykselle on kuitenkin hyödyllistä pohdiskella myös edellä viitattua metsän moninaiskäytön ongelmaa, osaksi senkin takia, että tällä lohkolla taloudellisen ja muun tuotannon välinen raja on monin paikoin varsin epämääräinen ja että näissä muissa muun tuotannon haaroissa on niissäkin omat taloudelliset kysymyksensä", päätti Saari kirjoituksensa.

Moninaiskäytön idean, ajatusten ja käytännön esittelyjä tai siihen liittyviä kommentteja alkoi 1960-luvulta alkaen esiintyä yhä useammin. Laajimmin asiaa käsitteli Peitsa Mikola lukuisissa kirjoituksissaan.

Terminologisena yksityiskohtana mainittakoon se, että aina viime vuosiin saakka on puhuttu moninaiskäytöstä. Nykyisin suositaan lyhyempää ja ytimekkäämpää muotoa **monikäyttö**. Lyhyempi ilmaisu oli yleistymässä jo pari vuosikymmentä sitten, mutta silloin se torjuttiin "kielellisenä rikkaruohona". Nykyisin monikäyttö lienee myös kielenhuoltajien hyväksymä käsite.

Aikaa kului kuitenkin vuosikymmenen vaihteeseen ennenkuin ensimmäiset monikäytön tutkimukset käynnistyivät. Siihen mennessä maailma oli muuttunut paljon. Monikäytön tutkimuksen aloittamiselle ei tarvinnut hakea perusteluja valtameren takaa. Niitä löytyi riittämiin omilta kotinurkilta.

METSIEN KÄYTÖN RISTIRIIDAT

Kuusikymmenluku oli puuntuotannon voimaperäistämisen kausi maamme metsätaloudessa. Sen alkupuolelle ulottui metsäteollisuuden nopean laajenemisen jakso, jonka kuluessa teollisuuden puunkäyttö suureni huomattavasti. Hakkuut nousivat hakkuusuunnitetta suuremmaksi ja maan metsävarojen ennakoitiin kiihtyvästi hupenevan. Syntyi ajolähdönomainen välttämättömyys suurentaa puuntuotantoa tehostamalla metsänhoitoa ja metsänparannusta.

Alkoi puuntuotannon mittavaan voimaperäistämiseen pyrkivien ohjelmien ja niiden toteuttamisen kausi, joka jatkui 1970-luvun puoliväliin saakka. Ojitukset, avohakkuut, metsänviljely, metsänlannoitus, metsäteiden rakentaminen, kemiallinen vesakontorjunta ja maan muokkaus olivat keinoja uhanneen puupulan torjumiseksi. Yhdessä puunkäytön mittavan rakenne muutoksen kanssa metsätase saatiin tasapainoon ja metsien tuotanto taantuvan kehityksen asemasta kasvu-uralle. Saavutus oli merkittävä - mutta julkinen huomio kohdistui muuhun.

Metsätalouden voimaperäistäminen käynnistyi ja eteni niin nopeasti, että toimenpiteiden ympäristövaikutuksia ja niiden aiheuttamia haittoja metsien muille käyttömuodoille ei ehditty etukäteen tutkia eikä niiden tutkimukseen uhrattu varoja myöskään ohjelmia toteutettaessa. Yhtä vähän kiinnitettiin huomiota niihin muutoksiin, joita vaurastuvassa ja kaupungistuvassa lisääntyvän vapaa-ajan yhteiskunnassa tapahtui. Viime vuosikymmenen alusta lähtien kuitenkin kaikki nämä tekijät - enemmän kuin konsanaan metsätalouden puuntuotannolliset saavutukset - määräisivät julkisen metsäkeskustelun vahvasti riitasointuisen äänilajin.

Aarne Reunala ja Matti Heikinheimo (1987) ovat tarkastelleet voimaperäiseen metsätalouteen liittyviä ristiriitoja ja niiden syitä Suomessa ja eräissä muissa maissa. Tarkastelun keskeinen johtopäätös oli, että kolme samanaikaista metsätalouteen liittyvää kehityspiirrettä törmäsi kaikkialla yhteen:

metsätalouden voimaperäistyminen, metsien kasvava virkistyskäyttö ja ympäristöliikkeen kehittyminen.

Pohjimmiltaan ristipaineiden lisääntyminen oli kirjoittajien mukaan seurausta kasvuhakuisen teollisuusyhteiskunnan sisäisestä ristiriitaisuudesta. Taloudellisen kasvun tavoittelu johti metsävarojen tehokkaampaan hyödyntämiseen. Tehokas talous, metsätalous mukaan lukien, nosti elintasoa ja lisäsi ihmisten mahdollisuuksia ja halua virkistäytyä metsissä. Ja lopuksi, taloudellinen kasvu aiheutti ympäristön saastumista ja pelkoa luonnonvarojen loppumisesta. Nämä johtivat ympäristöliikkeen syntyyn.

Yleisellä tasolla tämä päättelyketju pitänee paikkansa niin Suomessa kuin muuallakin. Lisääntynyt metsiin kohdistunut muiden käyttömuotojen paine samalla kun puuntuotantoa suuresti voimaperäistetään synnyttää varmasti tilanteen, jossa ei voida välttyä konflikteilta. Käyttömuotojen väliset ristiriidat, todelliset ja todellisiksi koetut, heijastavat kuitenkin paljon eri väestöryhmien arvioita myös niiden omista taloudellisista ja hyvinvointieduista ympäristöarvot mukaanlukien ja myös käsityksiä tavoiteltavasta yhteisestä hyvästä. Siitä syystä voisi olla hyödyllistä yrittää syventää metsäriitojen analyysia yhteiskunnallistamalla niitä kuten ovat tehneet harvat metsätaloudesta kiinnostuneet sosiologit metsäalasta kirjoittaessaan.

Kehitysalueen rakennemurrosta ja metsäpolitiikan ristiriitoja tarkasteleva maaseutusosioogi Jukka Oksa (1984) toteaa, että kun metsäala on törmännyt uudenlaisiin yhteiskunnallisiin ongelmiin, se on saanut ratkoa niitä omin voimin, sulatellen sopivan tuntuksia osasia muilta tieteenaloilta metsäntutkimuksen kokonaisuuteen. Ehkä tämän vuoksi metsään kohdistuvat uudet yhteiskunnalliset tarpeet ovat nopeasti muuttuneet metsänhoitajien sisäisiksi mielipide-eroiksi. Oksan mukaan metsänhoitajilla on ollut perinteisesti kolme eri roolia: he ovat kansallisen talousedun ylipappeja, he edustavat metsänomistajan ulkoistettua omaatuntoa ja he ovat

suomalaismetsän olemuksen tulkkeja. Viimeisin metsäkeskustelu on myös painia näiden kolmen roolin välillä. Yhteiskunnasta suuntautuu metsätalouteen ristiriitaisia arvostuksia, jotka panevat metsänhoitajan kolme minää riitelemään. Oksa huomauttaa olevan kuitenkin vaarallista, jos yhteiskunnallisista kysymyksistä katoaa yhteiskunnallisuus niiden muuttuessa metsänhoitajien väliseksi painiksi. Silloin kiistelijätkään eivät tiedä, kenen puolesta kiistelevät. Yhteiskuntaa ei nähdä puilta.

Roolien ristiriidat metsien monikäyttökysymyksissä eivät koske pelkästään ammattihenkilöstöä vaan myös eri käyttömuotoja edustavia väestöryhmiä. Poromies voi olla samalla metsänomistaja tai osa-aikametsuri ja marjastaja sekä ehkä maatilamatkailuyrittäjäkin. Tämä merkitsee myös sitä, että ilmiöiden yhteiskunnallistaminen esimerkiksi eri sosiaaliryhmien kannalta tulee kaikkea muuta kuin yksinkertaiseksi tehtäväksi. Ristiriitaiset roolit saattavat merkitä kiistanalaisten asioiden ajamisessa kokoonpanoltaan vaihtelevia ja tilanteittain muuttuvia liittoutumia ja painostusryhmiä, mikä voi vaikuttaa siihen, että ratkaisuisista on vaara tulla tapauskohtaisia eikä niinkään yhteisesti hyväksyttyyn toimintalinjaan perustuvia.

TUTKIMUKSEN ROOLI

Metsien käyttömuotoja koskevien ristiriitojen kehityksessä yksi asia näyttää kiistattomalta. Metsätalous ja metsäammatikunta oli valmistautumaton yhteiskunnalliseen muutokseen ja uusien yhteiskunnallisten tarpeiden esiinmarssiin ja niihin vastaamiseen.

Erityisesti tutkimuksen rooli herättää kysymyksiä. Osattiinko tulevaa kehitystä ennakoida? Minkä vuoksi monikäytön tutkimuksen vakiintuminen kesti niin kauan ja sen voimavarojen kehittäminen edistyi niin hitaasti kuin tosiasiaassa tapahtui? Myös kolmas kysymys on aiheellista tehdä: olisiko

varhaisella ja vahvalla tutkimuspanostuksella kyetty vähentämään ristiriitojen syntymistä?

Ensimmäiseen kysymykseen voinee vastata osaksi myöntävästi ja osaksi kieltävästi. Muun muassa alussa siteerattu Eino Saaren artikkeli ja monet muut 1960-luvun kirjoitukset osoittivat sen, että realistisia käsityksiä tulevasta oli olemassa. Toisaalta voi sanoa sen, että tulevaisuuteen suuntautunutta perusteellista yhteiskunnallista metsäntutkimusta ei vielä 1960-luvulla harrastettu. Vaikka metsää koskevissa kysymyksissä oli rutiininomaista tarkastella metsän kehitystä sadan vuoden päähän ei yhteiskunnan kehittymistä koskevia arvioita yleensä ulotettu yhtä budjettivuotta kauemmas tulevaisuuteen. Ainoan merkittävän poikkeuksen muodostivat metsätyövoimaa koskeneet ennusteet.

Monikäyttötutkimuksen hitaan vakiintumisen ja kehittymisen eräs keskeinen syy oli keskeisimmän metsäntutkimusyksikön institutionaalinen ja asenteellinen jäykkyys. Monikäytön tutkimus käynnistyi 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa ensin Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian ja sittemmin metsänhoitotieteen ja metsänarvioimistieteen laitoksilla suhteellisen vireänä. Vähän myöhemmin tutkimus pääsi alkuun myös Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomian tutkimusosastolla, alkuun jopa useamman tutkijan voimin. Jossakin määrin sitä ryhdyttiin harrastamaan myös muilla tutkimusosastoilla, erityisesti suontutkimusosastolla sekä metsänsuojelun ja metsänhoidon tutkimusosastoilla. Joka tapauksessa metsäekonominen tutkimus toimi - näin voitaneen sanoa - monikäytön tutkimuksen tienraivaajana.

Mutta jatko olikin sitten juromista ja osittain jopa taantumista. Välillä tilanne oli se, että koko Metsäntutkimuslaitoksessa toimi vain yksi päätoiminen monikäytön tutkija ja hänkin Rovaniemellä, turvallisen välimatkan päässä pääyksiköstä. Helsingin yliopistossa tutkimusta pidettiin yllä lähinnä maankäytön ekonomian laitoksella Suomen Akatemian rahoituksella.

Vasta aivan viime vuosina on tapahtunut pysyvämpi muutos parempaan. Eräs askel oli Metsäntutkimuslaitoksen metsäekonomin tutkimusosaston yhden erikoistutkijan toimen suuntautuminen monikäytön tutkimukseen uuden viranhaltijan erikoisalan myötä. Ratkaiseva muutos monikäytön tutkimuksen asemassa tapahtuu kuluvan vuoden aikana, jolloin metsäekonomin tutkimusosasto saa jo alusta pitäen monikäytön tutkimukseen nimetyn erikoistutkijan viran. Se tulee Joensuun tutkimus-asemalle, jossa on jo usean vuoden ajan toiminut myös laitoksen metsämarja- ja sieniprojektin päätoiminen tutkija.

Uuden erikoistutkijan toimen myötä monikäytön tutkimus institutionalisoituu Metsäntutkimuslaitokseen myös voimavarojen osalta. Tämä tapahtuu kymmenisen vuotta sen jälkeen kun laitoksen asetuksella määriteltäviä tehtäviä muutettiin sisältämään myös monikäytön tutkimus. Ajan ongelma on läsnä metsätaloudessa.

Olisiko voimakas tutkimuspanostus lievittänyt monikäytön ristiriitoja? Monikäytön tutkimukselliset kysymykset ovat monimutkaisia, paljolti perinteiset tiederajat ylittäviä (esimerkkinä vaikka hirvitutkimus, ks. Helle ym. 1987), ja niiden ongelmana on oman tiedeperinteen puuttuminen. Edistymisen monikäytön tutkimuksessa on yleensä yhtä hidasta kuin millä tahansa empiirisesti suuntautuneella tutkimusalueella hyvänsä. Toisaalta monikäytön tutkimus ei myöskään ole yhtenäinen oma tieteensä, vaan poikkitieteellinen tutkimusalue, jossa voidaan ja on pakkokin soveltaa perinteisten tieteiden lähestymistapoja, myös muiden kuin metsätieteiden. Esimerkiksi metsäekonomiassa monikäytön keskeisin aihepiiri on ei-markkinahintaisten hyötyjen arvottaminen, ongelma, johon yleinen taloustiedekään ei ole löytänyt kiistattomasti pätevää ratkaisua.

Löytymättä ei siis ole jäänyt mikään viisasten vuolukivi, josta olisi voitu veistää ratkaisut metsien käytön ristiriitatilanteisiin. Kunnollisesti resurssoitu tutkimus olisi voinut sen sijaan tuottaa kantavan kerroksen tiedollista

moreenia, jolle parhaimmassa tapauksessa olisi ehkä voitu rakentaa ensimmäiset perustukset eri käyttömuotojen yhteiskunnallisesti perustellulle yhteensovittamiselle. Huonoimmillaankin se olisi ainakin tarjonnut muutamia irtokiviä tomatin kantaman ulottumattomissa tapahtuvaan käyttömuotojen keskinäissuhteita koskevaan argumentointiin.

Suurin vaikutus tutkimuksella olisi ehkä ollut asenteisiin. Se olisi ohjannut metsätalouden päättäjien asenteita ymmärtämään paremmin muiden käyttömuotojen näkökohtia ja toisaalta olisi niiden edustajille ollut varteenotettava ja konkreettinen osoitus siitä, että metsätalous pyrkii vakavissaan ratkomaan monikäytön ongelmia. Epäilemättä runsaasti "metsä-sotien" tiimellyksessä uhrattua aikaa ja inhimillisiä resursseja olisi ohjautunut yhteiskunnan kannalta tarkoituksenmukaisempiin kohteisiin.

NYKYTILANTEESTA

Vuonna 1985 valmistunut Metsä 2000-ohjelma on tähän mennessä perusteellisimmin ja laajapohjaisimmin valmisteltu valtakunnallinen metsätalousohjelma. Sitä voidaan pitää myös tähänastisista valtakunnallisista metsäohjelmista "virallisimpana", vaikka se ei olekaan hallitusta sitova saati eduskunnan hyväksymä ohjelma. Metsä 2000-ohjelmassa otettiin monikäytön näkökohdat ensimmäistä kertaa alusta pitäen mukaan. Yksi neljästä ohjelmaa valmistelleista työryhmistä pohti monikäyttöä. Tässä työryhmässä monikäytön tutkimuksen puute tulikin konkreettisesti esille.

Monikäytön sisällyttäminen ohjelmaan tapahtui rajoiteperiaatteen avulla. Eri käyttömuotojen edut otettiin huomioon asettamalla puuntuotantotoimenpiteille rajoituksia. Rajoitukset koskivat metsänhoidollisia ja hakkuisiin liittyviä toimenpiteitä (esimerkiksi maanmuokkausta tai avohakkuuta ei sallittu virkistysalueilla) tai ne olivat metsämaata koskevia pinta-alarajoituksia (esimerkiksi kansallispuistot tai aarnialueet suljettiin kokonaan puuntuotannon ulkopuolelle).

Ohjelmassa metsämaa jaettiin kolmeen ryhmään: 1) puuntuotannon ulkopuolella olevat alueet (kansallispuistot, luonnonpuistot, aarnialueet, suojametsäalueen korkeiden maiden metsät), 2) rajoitetun puuntuotannon alueet (virkistysalueet, loma-asuntojen alueet, maa- ja metsätilojen lähimetsät, pääasiassa virkistystarkoituksiin käytettävät yksityismetsät, luonnonhoitometsät ja vähäiseltä osin talousmetsäalueen korkeiden maiden metsät), ja 3) puuntuotantoalueet, joissa noudatettiin ainoastaan talousmetsissä yleisesti sovellettuja "minimivaatimuksia" muihin käyttömuotoihin nähden.

Rajoitusten huomioon ottaminen tapahtui varsin kaavamaisella tavalla, useimmin soveltaen moninaiskäytön työryhmän sopimaa arviota rajoitusten aiheuttamasta hakkuumahdollisuuden suhteellisesta pienenemistä kunkin erityisaluetyypin kohdalla (esimerkiksi loma-asuntoalueilla hakkuumahdollisuuden vähenys oli 60 % tavanomaisesta tasosta ja virkistysalueilla 30 %).

Metsä 2000-ohjelman keskeisin tulos monikäytön kannalta on siinä, että kokonaan puuntuotannon ulkopuolelle jäävien ja rajoitetussa puuntuotannossa olevien alueiden osuus käsittää nykyään 27 % koko metsätalousmaan alasta ja 8 % metsämaan alasta. Suojelun ja virkistyksen hakkuita pienentäväksi vaikutukseksi arvioitiin yhteensä noin 2 milj. m³ eli noin 3 % hakkuusuunnitteesta. Vuoteen 2000 mennessä suhteellinen osuus hakkuusuunnitteesta pysyy suurin piirtein samana.

Monikäytön (tässä siis muun kuin puuntuotannon ja asiallisesti lähinnä suojelun ja virkistyksen) aiheuttama hakkuiden supistuminen edustaa monikäytön puuntuotannollista vaihtoehtoiskustannusta. Suojelun ja virkistyksen (osin muunkin monikäytön) hyötyjen yhteiskunnallisen arvon tulee olla vähintään puuntuotannollisen menetyksen suuruinen, jotta metsävarojen allokaatio olisi taloudellisesti tehokas.

Onko näin? Edellä todettiin, että metsien virkistyskäytön ja suojeluhyötyjen ekonominen arvioinnin ongelma on vielä ratkaisematta. Tilanteen arviointia vaikeuttaa myös se, että valtakunnallista tilastoa erilaisten virkistys- ja suojelualueiden kokonaiskäytöstä ei vielä ole olemassa. Yksittäisillä voimakkaan matkailu- ja virkistyskäytön kohteena olevilla alueilla - esimerkiksi Saariselän alueella (Saastamoinen 1982) - matkailutulo (eräs virkistyskäytön taloudellista merkitystä osoittava mittari) ylittää selvästi puuntuotannollisen vaihtoehtoiskustannuksen. Tällaiset tulokset eivät kuitenkaan ole yleistettävissä vähäisen virkistyskäytön kohteena oleviin alueisiin.

Luonnonsuojelualueiden suojeluhyödyille on vielä vaikeampi kehitellä edes suuntaa-antavia mittareita hyödyn rahamääräisestä suuruudesta. Sama pätee erämaa-arvoihin. Kummankin aluetyypin kohdalla on yleensä kysymys tulevaisuuden käyttömahdollisuuksia varaavista optioarvoista ja kulttuurisidon naisista symboliarvoista sekä kohteiden ainoalaatuisuudesta johtuvista luonnonsuojelullisista käyttöarvoista. Niiden tutkiminen on vielä hankalampaa kuin fyysisen ulkoilukäytön selvittäminen. Ulkoilukäytön määrälliseen selvittämiseen ei sinänsä liity periaatteellisia ongelmia ja määrätietojen pohjalta voidaan ulkoilun arvottamisen taloudellista ongelmaa kuitenkin eri tavoin lähestyä.

Näistä virkistys- ja suojelualueiden tuottaman hyödyn ekonominen arvioinnin ongelmista huolimatta näyttää ilmeiseltä, että koko yhteiskunnan kannalta tarkasteltuna monikäytön nykyisten hyötyjen ja sen nykyisen puuntuotannollisen vaihtoehtoiskustannuksen suhde eli hyöty-kustannussuhde on ykköstä suurempi: hyödyt ovat kustannuksia suuremmat.

Oleellista niin muiden käyttömuotojen kuin puuntuotannonkin osalta on se, että tuotantomahdollisuuksien rajaa ei vielä ole saavutettu. Metsätaloutta uudella tavalla intensiivimalla on mahdollista lisätä sekä puuntuotantoa että muiden käyttö-

muotojen tuottamia hyötyjä yhteiskunnalle.

Monikäytön kehittämisessä maassamme on parin viime vuosikymmenen aikana haettu mallia ja otettu oppia ensisijaisesti Yhdysvaltojen kokemuksesta. Varsinkin metsien virkistyskäytön on ennustettu seuraavan Yhdysvaltojen kehitystä 10 - 20 vuoden viiveellä.

Monessa suhteessa - esimerkiksi juuri virkistyksen, ulkoilun ja matkailun kehittämisessä massamittakaavaisiksi toiminnoiksi - kehitys on tallannut samoja polkuja. Kulttuurivaikutukset eivät ole virkistyskäytön kehittämisessä kuitenkaan yhdensuuntaisia. Siitä on maastohiihdon kasvava suosio Yhdysvalloissa eräs esimerkki. Siksi on hyödyllistä ja antoisaa analysoida virkistyskäytön eroja erilaisissa yhteiskunnissa kuten esimerkiksi Tuija Sievänen (1987) on tehnyt vertaillessaan ulkoilua Minnesotassa ja Suomessa. Varsinkin paikallisen väestön ja eri intressipiirien mukaan ottamisessa monikäytön suunnitteluun, ns. osallistuvan suunnittelun metodiikassa, on hyödyllistä eritellä uuden mantereen kokemuksia. Meillä lisähaaste tällä alueella on, kuten Sievänen toteaa, yksityisen metsänomistajan mukaan saaminen suunnitteluun.

Monikäytön tutkimuksen ja käytännön metsätalouden suuri haaste maassamme on nostaa monikäyttömetsätalous omien hyvien edellytystemme tarjoamalta pohjalta sellaiselle tasolle, että voisimme tulevaisuudessa olla mallimaana ja antavana osapuolena muulle maailmalle myös metsien monikäytön merkitykseltään kasvavissa kysymyksissä.

Kirjallisuutta

- Helle, T., Pajuoja, H. & Nygren, K. 1987. Forest damages caused by moose and their economic value in Finland. Teoksessa: Hänninen, R. & Selby, J.A. (Eds.). Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics, Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics 29: 7-26.
- Holopainen, V. 1956. Metsätalouden olemus ja päämäärät. Teoksessa: Metsäkäsikirja. ss.72-76. Otava.
- Leonov, L. 1959. Metsä. Romaani. Tammi. 683 s.
- Metsien moninaiskäytön työryhmän raportti. Talousneuvosto. Metsä 2000 ohjelmajaosto. Helsinki 1985.
- Oksa, J. 1984. Kehitysalueen rakennemurros ja metsäpolitiikan ristiriidat. Teoksessa: Launis, R., Reittu, A., Ronkainen, M., Turunen, P. & Vuorinen, M. (toim.). Metsä huutaa. WSOY. 183 s.
- Reunala, A. & Heikinheimo, M. 1987. Taistelu metsistä. Voimaperäinen metsätalous Suomessa ja muissa maissa. Kirjayhtymä. 188 s.
- Saari, E. 1952. FAO:n suositus metsäpolitiikan periaatteiksi. Commun. Inst. For. Fenn 40(20):1-12.
- Saari, E. 1962. Metsän moninaiskäyttö. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 79 (7-8): 255-256.
- Saari, E. 1970. Moninaiskäyttö-sanan merkitys. Lisäselvennystä. Metsänhoitaja (10):336.
- Saastamoinen, O. 1982. Economics of multiple use forestry in the Saariselkä forest and fell area. Seloste: Metsien moninaiskäytön ekonomia Saariselän metsä- ja tunturialueella. Commun. Inst. For. Fenn. 104:1-102.
- Sievänen, T. 1987. Experiences of forest recreation in another culture: comparisons between Finland and Minnesota. Teoksessa: Hänninen, R. & Selby, J.A. (Eds.) Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics, Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics 29: 49-56.

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN METSÄEKONOMISEN TUTKIMUKSEN KEHITYS JA HAASTEET

Matti Palo ja Jouko Hämäläinen

SISÄLTÖ	Sivu
PROLOGI	160
TUTKIMUSOSASTON KEHITYS VUOTEEN 1970	160
Perustamisvaiheet	160
Metsätalouden tutkimusosasto	163
Metsäekonomian tutkimusosasto	167
TUTKIMUSSUUNNAT 1971 - 1988	169
Kansantaloudellinen metsäekonomia	169
Liiketaloudellinen metsäekonomia	173
AIKAISEMMAT TOIMINTALINJAT	178
Johtaminen ja koulutus	178
Kotimaiset suhteet ja kansainvälisyys	183
METSÄEKONOMISEN TUTKIMUKSEN HAASTEET	185
Toimintaympäristön muutokset	185
Tutkimusosasto	189
Kansantaloudellinen suunta	193
Liiketaloudellinen suunta	195
EPILOGI	197
KIRJALLISUUS	198
LIITE	203

PROLOGI

Yhteisöjen vuosipäivien viettoon kuuluu usein historiikin laatiminen. Niin metsäekonomin tutkimusosastonkin kohdalla. Osaston tutkimustoimintaa on aiemmin kartoitettu eräiltä osin (mm. Heikinheimo, L. & Hämäläinen 1979; Palo et al. 1984; Pajuoja 1987). Aikanaan on myös tehty Suomen metsäekonomin tutkimustoiminnan yleiskartoitus (L. Heikinheimo et al. 1959). Ne eivät ole kuitenkaan tarkoitukseemme riittäviä.

Emme halua tässä ainoastaan kirjata tapahtumia kronologisessa järjestyksessä, vaan pyrimme myös löytämään menneestä tulevaisuuden kannalta relevantteja kehityslinjoja. Haluamme itse oppia menneiden kuuden vuosikymmenen toiminnan runsaasta kirjosta. Osittain siltä pohjalta pyrimme myös hahmottamaan metsäekonomin tutkimuksen tulevaisuuden haasteita.

TUTKIMUSOSASTON KEHITYS VUOTEEN 1970

Perustamisvaiheet

Metsäekonomin tutkimuksen tarve ilmeni Suomessa metsään perustuvan teollistumisen käynnistyessä laajamittaisesti viime vuosisadan lopulla. Syntyi metsäpolitiikan käsikirjoja, komitean mietintöjä ja tilastollisia selvityksiä (L. Ilvessalo 1926). Metsäekonomista tutkimustoimintaa virittivät osaltaan metsähallitus ja sen alaisena toiminut Evon metsäopisto, Suomen Metsänhoitoyhdistys sekä Yhteiskuntataloudellinen yhdistys (Kansantaloudellinen yhdistys).

Lauri Ilvessalo (1926) esittelee ansiokkaassa katsauksessaan "Metsätieteellinen tutkimustoiminta Suomessa" parikymmentä vuosina 1909 - 1926 ilmestynyttä metsäekonomista tutkimusjulkaisua. Näitä julkaistiin tuolloin jo kolmessa sarjassa, nimittäin Suomen Metsätieteellisen Seuran Acta Forestalia Fennicassa, Suomen Metsänhoitoyhdistyksen 'Erikoistutkimuksissa' ja Metsätieteellisen Koelaitoksen Julkaisuissa.

'Metsien kulutus' sekä kasvun ja kulutuksen välinen suhde, eri metsänomistajaryhmien metsätalous, metsäteollisuuden

kehitys, metsätuotteiden vienti ja hinnat, metsälainsäädäntö sekä asutustoiminta olivat tuon varhaisen metsäekonomisen tutkimuksen kohteina.

A. K. Cajanderin (1909) Metsäntutkimuslaitoksen perustamista koskevan selvityksen mukaan "metsäpoliittilliset tutkimukset: kaikellaiset tutkimukset, jotka koskevat metsien kansantaloudellista merkitystä, metsälainsäädännön perusteista y.m." ovat sitä laatua, että niitä tuskin voidaan perustettavan tutkimuslaitoksen tehtäviin lukea. Sen sijaan 'matemaattis-metsänhoidolliset' tutkimukset Cajander katsoi laitoksen ohjelmaan tarpeellisiksi. Niillä hän tarkoitti tutkimuksia, "joiden tehtävänä on selvittää eri hoitotapojen kannattavuutta".

Metsätalouden ja metsäteollisuuden merkitys Suomen taloudelliselle kehitykselle oli tuolloin nopeasti lisääntymässä. Metsätuotteiden viennin osuus koko viennin arvosta oli 73 % ennen ensimmäistä maailmansotaa ja 80-90 % sen jälkeen (L. Ilvessalo 1927). Myös huolestuneisuus puuvarojemme riittävyydestä laajenevan metsäteollisuuden tarpeisiin voimistui juuri itsenäistyneessä Suomessa (esim. Saari 1923).

Asetus Metsätieteellisen koelaitoksen perustamisesta annettiin 24.10.1917. Laitoksen toiminta aloitettiin seuraavan vuoden heinäkuussa. Metsänhoito, 'metsätaksatoria' (metsänarviointi) ja maaperäoppi olivat edustettuina, kukin professorin ja assistentin voimin. (Asetus 93/1917; O. Heikinheimo 1939) Pian kuitenkin Valtionmetsäkomitea (1920, s. 11) ehdotti, että "metsätieteelliseen koelaitokseen perustetaan erityinen professorin virka metsätilastollisia tutkimuksia varten". Esitystä perusteltiin mm. "täsmällisen" tiedon tarpeellisuudella "metsien kasvusta ja kulutuksesta Suomessa". Virkaa ei kuitenkaan välittömästi syntynyt.

Valtakunnan metsien ensimmäinen inventointi toteutettiin Suomessa, ensimmäisenä maana koko maailmassa, vuosina 1921-1924 (Y. Ilvessalo 1924). Maamme puuston määrä, rakenne, kasvu ja metsänhoidollinen tila tulivat hyvin selvitettyiksi, mutta puuvarojen riittävyys jäi epävarmaksi, koska puuston

N:o 37.

Asetus

metsätieteellisen koelaitoksen nimen muuttamisesta sekä kahden uuden professorin-
viran perustamisesta laitokseen.

Annettu Helsingissä, 31 päivänä tammikuuta 1928.

Sittenkuin Eduskunta on myöntänyt tarpeelliset varat, säädetään täten, apulaismaatalousministerin esittelystä, seuraavaa:

Metsätieteelliseen koelaitokseen, jonka professorinvirkaa, joista toinen suotutkimuksi on tästä alkaen oleva metsätieteellinen tutkimuslaitos, perustetaan kaksi uutta tutkimuslaitosta muksia ja toinen metsätaloudellisia tutkimuksia varten.

Helsingissä, 31 päivänä tammikuuta 1928.

Tasavallan Presidentti

LAURI KR. RELANDER.

Apulaismaatalousministeri *Viktori Vesterinen.*

Kuva 1. Osaston perustamisasetus.

poistuman arviointi ei ollut tieteellisellä perustalla (Saari 1923).

Helsingin yliopistoon perustettiin metsäpolitiikan professuuri vuonna 1922. Eino Saari nimitettiin tämän oppituolin haltijaksi kolme vuotta myöhemmin. Saari oli lisäksi Metsätieteellisen koelaitoksen lisätyn hallituksen jäsen. Tämä joudutti osaltaan metsätalouden tutkimusosaston perustamista. Saari vaikutti olennaisesti osaston tutkimustoiminnan alkuaikojen suuntautumiseen.

Väinö Tannerin hallitus, jossa Mauno Pekkala - tuolloin metsähallituksen metsäneuvos ja Suomen Metsätieteellisen Seuran puheenjohtaja - oli maatalousministerinä, teki vihdoin

vuonna 1927 aloitteen koelaitoksen laajentamiseksi. Filosofian tohtori Lauri Ilvessalo (1927) laati 'yhden miehen komiteana' esityksen vaatiman selvitystyön, jossa ehdotti suontutkimusosaston, metsätaloudellisen osaston (Liite) ja metsäteknologisen osaston perustamista. Kaksi ensin mainittua osastoa perustettiin Asetuksella 37/1928 tammikuun 31 päivänä 1928 (kuva 1), metsäteknologian osasto sen sijaan kolme vuotta myöhemmin.

Valtion tulo- ja menoarviosta vuodelta 1928 (Valtiopäivät 1927, s. 130) löytyvät seuraavat perustelut metsätaloudelliselle osastolle: "Yksistään luonnontieteelliset, matemaattisluontoiset ja teknilliset tutkimukset eivät ole riittäviä metsätalouden tarpeita valaisemaan; niiden rinnalla on selvitettävä myös taloudellisia kysymyksiä. On tutkittava kysynnän ja hintojen tekijöitä ostajamaissa, niin myös puun viennissä kilpailevien maiden metsätalouden ja puunjalostusteollisuuksien tilaa ja kehitystä, on selvitettävä metsätalouden kannattavuisuuden määrää omassa maassa ym."

Laitoksen nimi muutettiin em. asetuksella Metsätieteelliseksi tutkimuslaitokseksi. Tuolloin sen palveluksessa oli pysyvässä työsuhteessa 5 professoria, 1 vanhempi assistentti, 4 nuorempaa assistenttia, 1 metsätyönjohtaja, 1 laboratorioapulainen, 4 laskuapulaista ja 1 vahtimestari eli yhteensä 17 henkeä sekä joitakin tilapäisiä apulaisia. Laitoksen menoarvio vuodelle 1928 oli 1,3 miljoonaa markkaa. (Valtiopäivät 1927.)

Metsätalouden tutkimusosasto

Metsätalouden tutkimusosaston (alkuaikoina 'metsätaloudellinen' tutkimusosasto) toiminta sai varaslähdön! Jo vuonna 1927 aloitettiin kaksi merkittävää tutkimusta. Lauri Ilvessalo itse paneutui ohjelmansa (Liite) mukaisesti Suomen metsätalouden ja metsäteollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn ongelmiin selvittämällä maapallon puuvaroja ja niiden käyttöä. Lauri Ilvessalo oli väitellyt metsänhoitotieteessä vuonna 1920 ja hoitanut vuosikymmenen metsänhoitotieteen professorin opetusta sekä vuosina 1918 - 1924 myös metsäpoli-

tiikan opetusta yliopistossa. Hän oli Cajanderin 'luottohenkilö'.

Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen lisätty hallitus asetti kahdesta hakijasta Ilvessalon ehdolle osaston professuurin vt. hoitoa varten vuonna 1928. Hän kuoli kuitenkin jo 41 vuotiaana samana vuonna ehtimättä ottaa tehtävää vastaan. Matti Jalava, myöhemmin sekä tutkimuslaitoksen että yliopiston metsäteknologian professori, saattoi oloissamme ainutkertaisen tutkimustyön päätökseen (L. Ilvessalo & Jalava 1930).

Metsänhoitaja Matti Jalava oli ollut vähän aikaa Venäjän kauppaja- ja teollisuusministeriön palveluksessa sekä työskennellyt viisi vuotta Yhdysvalloissa käytännön metsäalan tehtävissä. Hän työskenteli osaston erikoistutkijana (professorin apulaisena) vuosina 1928 - 31. Jalava teki myös katsauksen Neuvostoliiton metsätalouteen.

Samoin vuonna 1927 aloitettiin eduskunnan myöntämän 'rajattoman siirtomäärärahan' turvin ensimmäinen valtakunnallinen puunkäytön tutkimus. Tämä 1,3 miljoonan markan määräraha oli 'lisäys vuoden 1927 ylimääräiseen menoarvioon' (Kertomus Metsätieteellisen ... 1927). Tällaista tutkimusta tarvittiin etenkin luotettavien puuston poistumatietojen arviointiin valtakunnan metsien inventoinnista (Y. Ilvessalo 1924) saatujen puuston määrä- ja kasvutietojen rinnalle. Eino Saari (1934) johti yliopiston professuurinsa ohella tämän laajamittaisen, kansallisen ja kansainvälisen pioneeritutkimuksen. Puunkäytön tutkimus tuli voimavarojen käytön suhteen osastossa niin vallitsevaksi, että sitä alkuaikoina kutsuttiinkin 'käyttötutkimusosastoksi'.

Vilho Pöntynen toimi puunkäyttötutkimuksessa apulaisjohtajana vuosina 1927 - 30, jossa toimessa hän johti käytännön kenttätöiden suunnittelun ja toteutuksen. Hänen metsänhoitotieteellinen väitöskirjansa valmistui vuonna 1929. Hän siirtyi osastosta yliopiston metsänhoitajaksi ja yksityismetsätalouden apulaisprofessoriksi, mutta toimi kuitenkin myöhemmin oman virkansa ohella myös toisen valtakunnallisen puunkäyttötutkimuksen asiantuntijana.

Eneas Eligius (Ennu) Erkkilä oli kantava voima ensimmäisessä ja toisessa valtakunnallisessa puunkäytön tutkimuksessa. Hän työskenteli osastossa vuosina 1930 - 44 ylimääräisenä metsänhoitajana, assistenttina, puunkäytön tutkimuksen toimistopäällikkönä ja lopuksi pari vuotta vt. osastopäällikkönä. Hänen väitöskirjansa "Maaseutuväestön puunkäytön kokonaismäärä ja sen kehitys" valmistui vuonna 1943. Sen lähestymistapa noudattelee Saaren (1922) väitöskirjaa, joka oli yhtä lääninä koskeva aihepiirin esitutkimus, sekä ensimmäistä puunkäytön valtakunnallista tutkimusta (Saari 1934). Erkkilän väitöskirjassa oli sovellettu alueellisesti ositettua satunnaisotantaa ja tehty myös keskivirhelaskelmia.

Metsänarvioimisen tutkimusosaston professori Yrjö Ilvessalo hoiti virkaatekevänä myös metsätalouden osaston professuuria ensi kymmenvuotisjakson. N. A. Hildén (Osara) työskenteli vt. assistenttina osastossa, 1928 - 1931 ja erikoistutkijana 1931 - 1936. Hän selvitti aluksi puun merkitystä kaupunkien ja teollisuuden polttoainehuollossa. Osastolle myönnettiin vuonna 1930 erityisrahoitus pienmetsätalouden ongelmien tutkimiseksi; aloitteen asiasta oli kolmea vuotta aiemmin tehnyt Suomen metsänhoitoyhdistys Tapio. Näin syntyi vuonna 1935 Osaran väitöskirja "Suomen pienmetsätalous" järjestyksessä toinen osastolla vuoteen 1987 mennessä tehdyistä 19 väitöskirjasta. Tutkimuksen havaintomenetelmänä otostiloilla käytettiin sekä haastatteluja että metsänarviointia, mihin lähestymistapaan on myöhemmin palattu 1980-luvun alussa.

Metsäntutkimuslaitos on määrätty vuodesta 1932 alkaen antamaan lausuntoja metsätulojen verotusperusteista. Tämä tehtävä kuului osaltaan metsäekonomian osastolle vuoteen 1967 saakka, jolloin se siirrettiin matemaattiseen osastoon. Verotusselvityksiä (lähinnä raakapuun hintatilastoja) tekivät aluksi Eino Hartikainen, joka kaatui Talvisodassa, ja Paavo Harve. Molemmat tutkivat myös polttoainekysymyksiä. (O. Heikinheimo 1939.)

Osara nimitettiin metsätalouden osaston ensimmäiseksi vakinaiseksi professoriksi vuonna 1938. Hänen päätehtäväkseen tuli toisen valtakunnallisen puunkäytön tutkimuksen suunnit-

telu ja johtaminen. Ns. kuusipuukomitean esityksestä valtioneuvosto määräsi tämän laajan tutkimuksen toteutettavaksi pääosin vuotta 1938 koskevana. Metsänomistajia edustavat järjestöt edistivät raakapuun vientiä kantohintatason kohottamiseksi, kun taas laajenevalle massa- ja paperiteollisuudelle kuusikuitupuun riittävä tarjonta kilpailukykyiseen hintaan kotimaassa oli avainkysymys. (O. Heikinheimo & Mikola 1949; Erkkilä 1943.)

Työn toteuttaminen vaati enimmillään lähes 100 hengen työpanoksen. Alkuaan tutkimuksesta suunniteltiin ensimmäistä monipuolisempaa metsälaidunkysymysten, tulisijainventoinnin, muiden kuin puupolttoaineiden, sääolojen vaikutuksen (puunkäyttöön), kaukokuljetuskysymyksen sekä yksityismetsien hakkuumäärien ja eräiden muiden seikkojen suhteen. Talvisota ja jatkosota veivät kaatuneina yhdeksän tutkimushenkilöstöön kuuluvista. Muutenkin sodat vaikeuttivat ja viivyttivät puunkäytön tutkimuksen toteutusta. (O. Heikinheimo & Mikola 1949.) Myös alkuperäisistä tavoitteista jouduttiin tinkimään. Osara ehti työskennellä päätoimisesti professorina vain parin vuoden ajan. Hänet määrättiin kansanhuoltoministeriön puu- ja polttoainetoimiston päälliköksi vuosiksi 1940 - 47. Lisäksi hän oli sotahallintotehtävissä ja ministerinä Edvin Linkomiehen hallituksessa 1943 - 44 (Palo et al. 1984).

Osastossa tutkittiin 1930-luvulla myös metsäteollisuustuotteiden kotimaan markkinoita, metsäteollisuusyhtiöiden metsätilojen oston helpottamista sekä maatilametsien liikejäämää ja sen rakennetta, josta Antero Piha (1941) teki väitöskirjansa. Raakapuun ulkomaankauppa ja metsäverotus säilyivät edelleen selvitystyön kohteina.

Sotien jälkeen kesti tutkimustyön suhteen hiljaista jaksoa 1940-luvun loppuun. Osaston tutkijoita oli siirretty kansanhuoltoministeriöön metsä- ja puutalouden säännöstelytehtäviin. Viljo Holopainen työskenteli osastossa nuorempana assistenttina vuosina 1948 - 52, jolloin hän valmisti väitöskirjansa "Eräiden Suomen kaupunkien halkojen hankinta-alueet - markkinatieteellinen tutkimus" (1950).

Metsätalouden tutkimusosaston toiminta-ajatus täsmennettiin 1940-luvun lopulla seuraavasti: "Osaston tehtävänä on kotimaisten edellytysten pohjalla selvittää taloudelliset suuntaviivat Suomen metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden kehitykselle sekä tutkia mahdollisuuksia kansainvälisillä markkinoilla, jota varten tulee jatkuvasti seurata metsätalouden kehitystä ja puutavaramarkkinoita myös ulkomailla" (O. Heikinheimo & Mikola 1949).

Vilho Pöntynen nimitettiin metsätalouden osaston professoriksi vuonna 1950. Hänen johtonsa kesti kymmenen vuotta. Jakson tärkein tehtävä oli kolmannen valtakunnallisen puunkäytön tutkimuksen toteutus. Se tehtiin periaatteeltaan lähes edellisen kaltaisena, mutta sivututkimusten suhteen suppeampana. Polttoainetutkimuksia jatkettiin. Kansainvälistä tutkimusperinnettä edistettiin selvittämällä kaivospuiden ja sahatavaran tuontia Iso-Britanniaan sekä tekemällä edelliseen tutkimukseen (L. Ilvessalo & Jalava 1930) verrattuna suppea katsaus maapallon metsiin ja niiden käyttöön. Metsäverotuksen selvitystyö jatkui ja tuotti oheistuloksena julkaisun "Raaka-puun kantohintataso maassamme vuosina 1934 - 55" (Selin 1957). Laitoksen nimi muutettiin vuonna 1953 Metsäntutkimuslaitokseksi.

Metsäekonomian tutkimusosasto

Osaston nimi muutettiin metsäekonomian tutkimusosastoksi vuonna 1962. Sen toiminta-ajatuksiksi määriteltiin tutkia "metsä- ja puutalouden kansantaloudellisia, sosiaalisia, liiketaloudellisia ja markkinakysymyksiä, suorittaa metsien poistuman ja sen käytön tutkimuksia sekä metsänarvioimisen tutkimusosaston avustamana metsätasetutkimuksia" (Asetus 480/1962).

Vilho Pöntynen siirryttyä vuonna 1960 täysin palvelleena eläkkelle osaston professoriksi ja osastopäälliköksi tuli vuonna 1963, virkaa aluksi vt:nä hoidettuaan, maatalous- ja metsätieteiden tohtori Lauri Heikinheimo. Siihen aikaan osastossa oli hänen lisäksi pysyvästi vain nuoremman ja

vanhemman assistentin virat. Määräaikaisten rahoitusjärjestelyin oli lisäksi palkattu muutama akateemisen koulutuksen saanut tutkija. Osastossa tehtiin tuolloin lähinnä vain puunkäyttö- ja poistumatutkimuksia sekä metsäverotuksen perusteisiin liittyviä selvityksiä.

Heikinheimo ryhtyi määrätietoisesti laajentamaan osaston tutkimusalaa etenkin metsätyövoimaa koskevien tutkimusten suuntaan. Tältä alaltahan hän oli tehnyt väitöskirjansa ja siihen liittyneet jatkotutkimukset sekä toiminut kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön työvoimatutkimustoimiston päällikkönä. (Pajuoja 1987.)

Professori Päiviö Riihisen Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian laitoksella 1960-luvulla alulle panemat yksityismetsänomistajia koskevat sosiaalisesti painottuneet tutkimukset saivat jalansijaa vuosikymmenen jälkipuoliskolla myös metsäekonomian tutkimusosastossa. Riihinen oli niinikään yhteistyössä osaston kanssa soveltamalla faktorianalyysia sahatavaran käyttöön vaikuttavien tekijöiden tutkimisessa (Riihinen & Ervasti 1965). Eriasteiset opinäytetyöt laudaturtöistä väitöskirjoihin muodostivat luontevan toiminnallisen yhteyden osaston ja yliopiston välille.

Myös metsän ja metsäteollisuuden tuotteiden markkinakysymyksiä alettiin tutkia 1960-luvun jälkipuoliskolla, jos kohta näitä aihepiirejä oli sivuttu jo aiemminkin. Liiketaloudellinen aspekti oli myös ollut mukana jo eräissä, 1930- ja 1940-luvulla ainakin osaksi Metsäntutkimuslaitoksen rahoittamissa töissä, mutta varsinaisesti niidenkin tutkimusohjelmaan tulo alkoi vasta 1960-luvun puolen välin jälkeen. Suurelta osin osaston aikaansaannoksena voidaan pitää vuonna 1971 valmistunutta metsänviljelykustannusten toimikunnan mietintöä, missä ei rajoituta pelkästään metsänviljelykustannuksiin, vaan käsitellään myös metsänviljelyyn ja luontaiseen uudistamiseen perustuvan metsikön kasvatuksen kannattavuutta.

Tutkimusalan laajeneminen korosti osaston tutkimusjohdon lisäämisen tarvetta. Osastoon perustettiinkin vuonna 1964 erikoistutkijan virka. Viran ensimmäinen hoitaja maatalous-

ja metsätieteiden tohtori Seppo Ervasti keskittyi lähinnä puunkäyttö- ja poistumatutkimusten johtamiseen ja kehittämiseen. Ervastin johdolla toteutettiin neljäs valtakunnallinen puunkäytön tutkimus. Siinä kehitettiin otantasovelluksia ja käytettiin jo tietokoneita tulosten laskennassa. Tapahtuneen puun käytön rakennemuutoksen vuoksi tämä jäi viimeiseksi suureksi 'valtakunnalliseksi' tutkimukseksi tällä alueella. Puunkäytön selvityksiä jatketaan edelleen kunkin erän osalta, mutta vähäisemmin vuotuispanoksina.

Heikinheimon johdolla osastossa ryhdyttiin intensiivisesti kehittämään myös puunkäytölle vaihtoehtoisia puuston poistuman määrityksen menetelmiä. Hakkuutilastomenetelmiä kehitettiin uusilla erilaisilla otantasovelluksilla, jotka kohdistuivat sekä raakapuun ostajien että metsänomistajien perusjoukkoihin. Menetelmäkehittelyistä valmistui kolme väitöskirjaa. (Järveläinen et al. 1977.)

TUTKIMUSSUUNNAT 1971 - 1988

Kansantaloudellinen metsäekonomia

Vuonna 1971 perustetun liiketaloudellisen metsäekonomian professorin viran myötä osasto jakaantui vähitellen kahteen tutkimussuuntaan. Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan toiminta-ajatus täsmennettiin entisen pohjalta seuraavasti: Tutkimussuunta "tutkii metsä- ja puutalouden kansantaloudellisia ja sosiaalisia kysymyksiä sekä puunkäyttöä ja metsätasetta" (Asetus 1070/1976). Heikinheimo jatkoi tämän tutkimussuunnan professorina eläkkeelle siirtymiseensä saakka vuonna 1984. Tutkimussuunnan virkasuhteisena erikoistutkijana vuodesta 1978 alkaen toiminut maatalous- ja metsätieteiden tohtori Matti Palo nimitettiin tuolloin aluksi virkaatekevänä ja vuonna 1986 pysyvästi professoriksi.

Metsätyövoimaa koskevat sosio-ekonomiset tutkimukset olivat vallitsevina 1970-luvun alkupuolella. WSOY:n kustantama "Suomalainen metsätyömies" vuonna 1971 ja metsätyöntekijöiden

ansiotasojen pohjoismainen vertailu seuraavana vuonna olivat tuon jakson huipentumia.

Heikinheimo käynnisti määrätietoisesti myös metsien monikäytön tutkimukset. Ne kävivät välttämättömiksi yhteiskunnan elinkeinorakenteen nopean muutoksen ja metsien käsittelyn voimaperäistymisen vuoksi. Metsien monikäytön tutkimusohjelma valmistui (Saastamoinen & Heino 1976), metsien virkistyskäytön tutkimusohjelma tuli painosta vuotta myöhemmin (Heikinheimo et al. 1977). Saariselän metsien ja tunturialueiden monikäytön ekonomiasta julkaistiin väitöskirja (Saastamoinen 1982).

Valtiotieteiden tohtori Risto Seppälä kiinnitti ensimmäisenä huomiota systeemiteorian tarjoamiin mahdollisuuksiin. Palo (1971) kehitti aluksi metsäntutkimusprojektien systeemi-teoreettista suunnittelua ja ohjausta. R. Seppälän tutkimusryhmä puolestaan toteutti tiiviissä pohjoismaisessa vuorovai-
kutuksessa tietokonepohjaisen metsäsektorin suunnittelumallin (H. Seppälä et al. 1980). Loppuvaiheessa R. Seppälä tuli nimitetyksi Metsäntutkimuslaitoksen matemaattisen osaston professoriksi, joten tutkimus valmistui yhteistyönä tutkimus-
suunnan ja matemaattisen osaston kanssa. Systeemidynamiikkaan perustuvaa koko metsätalouden ja metsäteollisuuden sisäl-
tänyttä simulointimallia sovellettiin erilaisiin käytännön
suunnitelutilanteisiin mm. Suomen Pankissa ja Suomen Metsäte-
ollisuuden Keskusliitossa.

Professori Risto Seppälä aloitti merkittävän kansainvälisen tutkimushankkeen metsäsektorimalleista Sovelletun Systeemianalyysin Kansainvälisessä Tutkimuslaitoksessa (IIASA) Itävallassa 1980-luvun alussa. Helsingin Kauppakorkeakoulun professori Markku Kallio saattoi hankkeen menestykselliseen päätökseen. Hankkeen keskeisenä tuloksena syntynyt lineaari-
seen ohjelmointiin perustuva metsätuotteiden kansainvälisen
kaupan malli on ollut sovellettavana Suomen olosuhteisiin
parin vuoden ajan. Tutkimussuunta on tässä yhteistutkimukses-
sa matemaattisen osaston ja Kauppakorkeakoulun kanssa selvit-
tämässä Suomen metsäteollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn

edellytyksiä. Hankkeessa on mukana myös muita osapuolia, kuten metsäteollisuus, Oy Keskuslaboratorio Ab ja IVO.

Tutkimussuunta on jatkanut määrätietoisesti tietojärjestelmän kehittämistä puuvarojen käytön ja metsätaseen seurannassa. 1970-luvun puolivälissä selvitettiin keräyspaperin roolia OECD-maiden välisenä komparatiivisena analyysinä sekä metsätalouden ja metsäteollisuuden aine- ja energiatilinpitoa materiaalitaseajattelun pohjalta (esim. Jaatinen 1978).

Samanaikaisesti lähdettiin kehittämään yksityismetsätalouden tietojärjestelmää (Järveläinen 1974, 1978). Tällä rintamalla tehtiin voimaperäinen panostus vuosina 1980 - 86. Etelä-Suomen yksityismetsälöitä edustavista otoksista hankittiin aineisto sekä haastatteluin että metsänarvioinnein. Tietoja kerättiin mm. puuston poistumasta ja käyttöasteesta. Varsinaisessa vuotuisessa puunkäytön seurannassa on siirrytty mikrotietokonesovelluksiin. Poistuman määrittämisessä siirryttiin äskettäin markkinahakkuutilastoihin perustuvaan järjestelmään, entisen puunkäytöstä lähtevän järjestelmän sijasta. Koko tietojärjestelmää ollaan koordinoimassa Tilastokeskuksessa kehitteillä olevaan luonnonvarain tilinpitojärjestelmään.

Ekonometriset sovellukset saapuivat tutkimussuunnalle vähitellen (Simula 1971; Cunningham 1974). Jari Kuuluvainen on ollut 1980-luvulla aktiivinen ekonometristen menetelmien käyttäjä. Kuuluvaisen (1985) ja Viljo Ovaskaisen (1987) lissensiaattitutkimukset sekä tutkijaryhmän Kuuluvainen, Jorma Salo ja Heikki A. Loikkanen raportit koskevat raakapuun tarjontaa, kysyntää ja hintoja.

Kolme tutkijaa osallistui tutkimusprojektiin "Puu energian raaka-aineena" (PERA) 1978 - 1986. Osittain samaa aihepiiriä tutkitaan nyt projektissa "Pienpuun korjuu ja hyväksikäyttö". Näissä hankkeissa on ollut tutkimusyhteistyötä etenkin liike-taloudellisen metsäekonomin ja metsätyötieteen tutkimussuuntien sekä Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomin laitoksen kanssa. Metsätalouden alueellista merkitystä on tutkittu päätoimista metsätalousyrittämistä selvit-

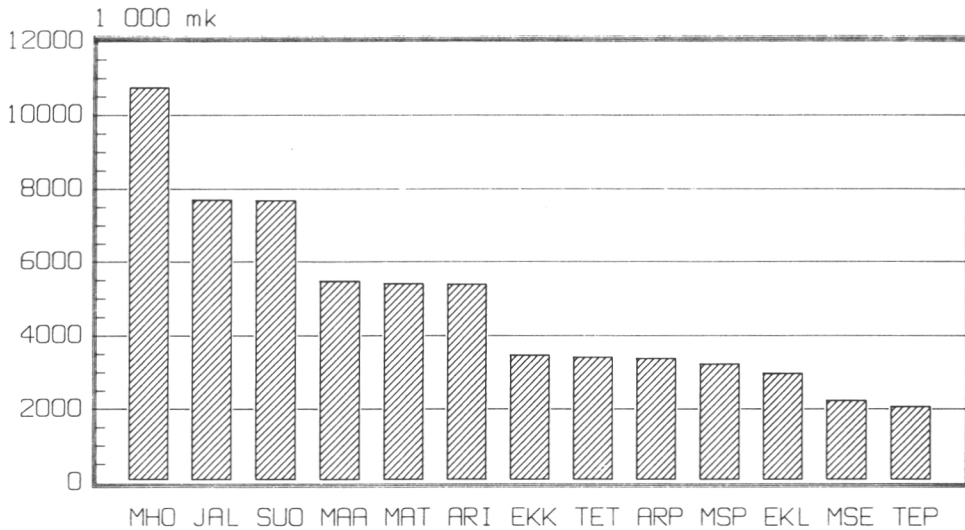
tävässä tutkimusprojektissa Itä-Suomessa, yhdessä Joensuun yliopiston metsätiedekunnan ja Työtehoseuran kanssa.

Kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla työskentelee vuonna 1988 professorin lisäksi vakituisesti 15, ja määräaikaisesti kolme tutkijaa, tutkimussihteeri, ATK-suunnittelija, metsätalousinsinööri (ohjelmioija), kolme tutkimusmestaria ja toimistosihteeri. Tutkijoista on kaksi tohtoria ja kaksi lisensiaattia. Rovaniemen tutkimusasemalla toimii edellä luetelluista pysyvästi yksi monikäytön tutkija ja tutkimusmestari sekä Joensuun asemalla myös yksi tutkija. Vuoden 1986 käyttömenot olivat n. 3,5 miljoonaa mk (kuva 2). Tutkimussuunnan työohjelmaan kuului 23 tutkimusta vuonna 1988. Pyrkimyksenä on kasvattaa tutkimushankkeiden kokoa ja vähentää niiden lukumäärää.

Vuonna 1988 kansantaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta tutkii metsätalouden ja metsäteollisuuden kansantaloudellisia, kansainvälisiä ja sosiaalisia kysymyksiä sekä puuvarojen käyttöä. Puuhuolto sekä metsien monikäyttö ovat vuoden 1988 työohjelman painoalueita.

Työohjelma jakaantuu taloustieteellisen, sosiaalitieteellisen ja puuvaratutkimuksen ryhmiin sekä yhteistutkimuksiin. Puuhuollon tutkimusta voimistetaan aloittamalla yhteistutkimusprojekti liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan ja matemaattisen osaston kanssa pysyvän tietojärjestelmän luomiseksi ja ylläpitämiseksi suhdanne-ennusteita ja seurantaa varten.

Työohjelma tukee erityisesti "Metsä 2000 -ohjelman" toteuttamista ja seurantaa, varsinkin yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käytön suhteen. Tutkimussuunta arvioi Suomen metsäteollisuuden kehitysvaihtoehtoja sekä kehitysmaiden mahdollisuuksia ja uhkia. Nämä hankkeet tukevat liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan tutkimusta metsäteollisuustuotteiden kansainvälisestä kaupasta.



Kuva 2. Metsäntutkimuslaitoksen tutkimussuuntien käyttömenot vuonna 1986 (EKK = kansantaloudellinen ja EKL = liiketaloudellinen metsäekonomia)

Suomen Akatemia, Helsingin ja Joensuun yliopistot, Helsingin kauppakorkeakoulu, Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Riista- ja Kalatalouden Tutkimuslaitos, Oy Keskuslaboratorio Ab, Tilastokeskus, Työtehdoseura, kauppa- ja teollisuusministeriö, ympäristöministeriö ja Imatran Voima Oy ovat tärkeimmät kotimaiset yhteistyöorganisaatiot.

Kansainvälisen yhteistyön merkitys korostuu tällä tutkimussuunnalla. Pohjoismaat (erityisesti Sveriges Lantbruksuniversitet), IUFRO:n työryhmät, FAO:n metsäosasto (Rooma) ja Kansainvälinen sovelletun systeemianalyysin instituutti (IIASA, Itävalta) yhteistyösapuolista.

Liiketaloudellinen metsäekonomia

Osastoon perustettiin vuonna 1971 metsätalouden liiketieteen professorin virka, jota metsäntutkimuskomitea oli esittänyt jo vuonna 1960. Työjärjestyksen mukaan osaston tehtäväkentästä metsätalouden liiketieteen professorin johtoon kuuluiivat liiketaloudelliset ja markkinatutkimukset niin kuin vielä

nykyäänkin. Uutta virkaa hoiti aluksi virkaatekevänä maatalous- ja metsätieteiden tohtori Lorenzo Runeberg. Vuonna 1974 virkaan nimitettiin sen nykyinen haltija maatalous- ja metsätieteiden tohtori Jouko Hämäläinen. Uudella tutkimussuunnalla toimi aluksi 3-4 tutkijaa.

Vuonna 1976 Metsäntutkimuslaitoksesta annetussa asetuksessa professorien johtamat tutkimussuunnat saivat omat nimensä: kansantaloudellisen metsäekonomin tutkimussuunta ja liiketaloudellisen metsäekonomin tutkimussuunta. Samalla määriteltiin niiden tutkimusalat. Liiketaloudellisen metsäekonomin tutkimussuunnan tehtävänä oli tutkia metsä- ja puutalouden liiketaloutta sekä metsän ja metsäteollisuuden tuotteiden markkinakysymyksiä. Tehtäväalue on laitoksesta vuonna 1986 annetussa asetuksessa täsmälleen sama.

Liiketaloudellisen metsäekonomin tutkimussuunnan tutkimustoiminta on laajentunut ja monipuolistunut. Vakinaisia tutkijoita on nykyisin professorin lisäksi 13 tutkijaa. Lisäksi määräraikaisten tutkijoiden työpanos vastaa noin kahta tutkijavuotta. Pysyvistä tutkijoista yksi on sijoitettuna Rovaniemen tutkimusasemalle. Tutkijoista kolme on väitellyt ja lisensiaatteja on kaksi.

Osaksi metsä- ja puutalouden sidosryhmien taholta tulleet tutkimustarpeet, osaksi saatavilla olleiden tutkijoiden suuntautuminen ovat vaikuttaneet tutkimusohjelman muotoutumiseen. Tutkijakapasiteetista noin puolet käytetään raakapuumarkkinoita ja metsäteollisuustuotteiden markkinoita koskeviin tutkimuksiin ja toinen puoli metsä- ja metsäteollisuusyritysten varsinaisiin liiketaloudellisiin tutkimuksiin.

Tutkimussuunnan tutkijat työskentelevät samanaikaisesti yleensä keskimäärin kahdessa tutkimuksessa. Aihealueet vaihtelevat laajuudeltaan. Vuoden 1987 työohjelmassa oli 25 tutkimusta. Edellisvuoden käyttömenot olivat 3.0 milj. mk (kuva 2).

Liiketaloudellisen metsäekonomin tutkimussuunnan tutkimusala on jo vuosia ollut jaettuna neljään tehtäväalueeseen:

- puunkasvatuksen liiketalous
- metsä- ja metsäteollisuusyrittäminen
- raakapuun kysyntä, tarjonta ja hinta
- puunjalosteiden markkinat.

Näistä kaksi ensimmäistä tehtäväaluetta edustavat lähinnä perinteellisiä liiketaloudellisia tutkimuksia ja kaksi viimeistä voittopuolisesti markkinatutkimuksia.

Puunkasvatuksen ekonomin alueen tutkimus oli alkuun menetelmäpainotteista, mm. väitöskirjatyötä (Hämäläinen 1973). Puunkasvatusmalleissa kasvatusvaihtoehtoja on verrattu paitsi erillisenä metsikkö- tai metsälötarkasteluna myös sitomalla ratkaisut metsänomistaja-yrittäjän muihin rahankäyttö- ja rahoitusratkaisuihin, oman työn hyödyntämiseen jne. On päädytty erilaisiin yhdistettyihin malleihin. Metsänlannoituksen ja muun metsänparannuksen edullisuudesta on useita tutkimusjulkaisuja.

Aihepiiristä tehtiin tutkimus myös laajan metsäalueen puitteissa metsähallinnon Nurmes-suunnitelma-alueelta. Alueella koemielessä toteutetun, alkuaan miltei valikoimattoman metsänparantamisen tutkimus osoitti kannattamattomaksi. Tutkimukset ovat osoittaneet kuitenkin, että oikein valittujen markkinapuukokoisten puustojen lannoitukset ovat kannattavia, metsänparannusrahoituksella jopa erittäin edullisia. Tutkimussuunnalla suoritettujen ojitusten kannattavuustutkimukset osoittavat samaa. Pohjois-Suomen metsänkasvatusvaihtoehtojen edullisuuden vertaaminen oli suuritöinen tehtävä, kun perustaksi oli ensin konstruoitava tuotossarjaestimaatit. - Viime aikoina on tutkittu etenkin koivusekoituksen merkitystä metsikön kasvatuksen tulokseen ja metsänuudistamisen ekonomiaa.

Tehtäväalueella metsä- ja metsäteollisuusyrittäminen tutkittiin 1970-luvulla taimitarhojen kustannuksia sekä taimitarhojen keskipitkän aikavälin toimintavaihtoehtojen valintaa soveltavan operaationalyysin menetelmiä. Sahateollisuusyrittäjä-

puunhankinnan hajauttaminen toimintojen mukaan (Keipin 1978 väitöskirja), metsän sekä metsää omistavan metsäteollisuusyrityksen arvo ja Metsäntutkimuslaitoksen omien metsien liikejäämä ovat olleet eräitä tutkimusaiheita. Metsäntutkimuslaitoksen PERA -projektiin tutkimussuunta on osallistunut yhden tutkijan voimin 1980-luvun alusta alkaen ja on mukana sen jatkoprojektissa. Tutkimusohjelmaan kuuluu myös integroitujen yritysten, lähinnä metsää omistavien maatilayritysten keskipitkän aikavälin suunnittelumallien kehittäminen.

Raakapuun kysynnän, tarjonnan ja hinnan tutkimus alkoi omana aiheenaan 1970-luvun puolella välissä. Tutkimuksen kohteena olivat alussa raakapuumarkkinoiden alueittainen rakenne ja sen vaikutus alueittaiseen markkinoiden suhdanneherkkyyteen. Raakapuun kysynnän käyttökohteittain suoritettu tarkastelu ja toisaalta tarjontalähteittäinen tarkastelu johtivat vuonna 1986 Mikko Tervon väitöskirjatyöhön. Tutkimus jatkuu metsäteollisuustuotteiden ja raakapuun markkinoiden seuranta- ja ennustemenetelmiä kehittävänä tutkimuksena, joka kytkee yhteen puujalosteiden markkinatutkimusten ja raakapuumarkkinatutkimusten tuloksia ja tietokantoja. Lähinnä puumarkkinoihin liittyvää tutkimustoimintaa varten 1985 budjetissa perustettu erikoistutkijan ylimääräinen toimi lisäsi osaluheen tutkimusmahdollisuuksia. Toimen haltija maatalous- ja metsätieteiden tohtori Veli-Pekka Järveläinen on keskittynyt erityisesti puuntarjonnan pitkän aikavälin kehitysarvioihin tutkimalla tilakohtaisten tekijöiden vaikutusta yksityismetsien hakkuumahdollisuuksien käyttöön.

Raakapuumarkkinoiden tutkimukseen huomattavan lisäpanoksen antaa osittain Suomen Akatemian sekä Metsäteollisuuden Keskusliiton ja MTK:n rahoittamana suoritettava kauppatieteiden tohtori Pekka Ollongqvistin johtama tutkimus raakapuumarkkinoiden rakenteesta ja toimintamekanismeista Suomessa. Tutkimuksesta saadaan tietoa mm. kilpailun ja hinnanmuodotuksen suhteista, puukaupan institutionaalisesta johtamisesta sekä metsäteollisuusyritysten, metsänhoitoyhdistysten ja metsänomistajien käyttäytymisestä puumarkkinoilla. - Raakapuumarkkinoiden tutkimus on kehittynyt siksi laajaksi ja

monipuoliseksi, että se erityisesti vaatii tutkimusten tar-
koituksenmukaista yhteensovittamista.

Puujalosteiden markkinoiden tutkimusalalla oli 1970-luvun
varhaisimpia tutkimuksia omakotirakentajien rakennusmateriaa-
lien valintaa selvittävä työ (Heikki Juslinin 1975 väitöskir-
ja). Vuosikymmenen puolivälissä pantiin käyntiin jo muutama
vuosi aiemmin suoritettuun kartoitukseen perustuva metsäteol-
lisuustuotteiden loppukäyttötutkimus. Sen tarkoitus on pal-
vella alan yritysten markkinoinnin suunnittelua ja markki-
nointia sekä luoda pohjan pitkällä tähtäyksellä puutuotteiden
kulutuksen ennustamiselle.

Puunjalosteiden markkinoiden aihealueella on myös tutkittu,
millaista markkinoinnin suunnittelu on suomalaisissa metsäte-
ollisuusyrityksissä ja mitä markkinointistrategioita niissä
käytetään. Vientimarkkinoita on tutkittu 1970-luvun puolivä-
listä alkaen lähinnä Länsi-Euroopan osalta. Ekonometrisin
menetelmin on tutkittu mekaanisen metsäteollisuuden tuot-
teiden kulutuksen ennustamista ja ostajakäyttäytymistä sekä
selluloosan ja paperin viennin kysyntää ja tarjontaa.

Tutkimussuunnan työskentely on luonnollisesti edellyttänyt
sekä koti- että ulkomaista yhteistyötä. Tutkimusmenetelmiä ja
-tuloksia on esitelty kansainvälisissä kokouksissa. Vienti-
markkinoita koskevaa suoranaista tutkimuksellista yhteydenpi-
toa varten on luotu kontakteja mm. Iso-Britanniassa sijaitse-
viin alan tutkimus- ja markkinointiorganisaatioihin, kuten
Pohjois-Walesin yliopistoon, suuriin mekaanisen metsäteolli-
suuden importööreihin sekä loppukäyttötutkimusta suorittaviin
laitoksiin. Muilla tutkimuksen osa-alueilla on ollut kansain-
välisiä tutkimus- ja opiskelukontakteja mm. Virginian ja
Oregonin yliopistojen sekä pohjoismaisten korkeakoulujen
kanssa.

Kotimaassa tutkimuksen yhteistyötä on ollut Helsingin yli-
opiston maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan, Kauppakor-
keakoulun ja vähemmässä määrin eräiden muiden korkeakoulujen
kanssa. Metsätalouden eri intressiryhmiä edustavien organi-
saatioiden ja julkisten laitosten tuki on hyödyllinen, usein

välttämätön tutkimusten aineistoja hankittaessa. Metsäntutkimuslaitoksessa liiketaloudellisen tutkimuksen merkeissä on ollut yhteistyötä etenkin puun tuotoksen tutkimussuunnan, maantutkimusosaston ja suontutkimusosaston kanssa; yhteistutkimusryhmissä jossakin määrin milteipä kaikkien osastojen tai suuntien kanssa.

AIKAISEMMAT TOIMINTALINJAT

Johtaminen ja koulutus

Noin 300 henkeä on työskennellyt vähintään vuoden metsäekonomin tutkimusosastossa sen 60 toimintavuoden aikana. Heistä viisi on ollut varsinaisia professoreita (Osara, Pöntynen, Heikinheimo, Hämäläinen, Palo), kolme virkaatekeviä (Ilvessalo, Erkkilä, Runeberg) ja Saari oman virkansa ohella puunkäyttötutkimuksen johtajana. Erikoistutkijoita on ollut kymmenen, tutkijoita 134, tutkimusapulaisia 78 ja puunkäyttötutkimusten kenttäasiamiehiä 68. (Ks. erillinen osaston henkilöstöluettelo.) Lisäksi on osastossa työskennellyt runsaasti tilapäisiä apulaisia vuotta lyhemmissä työsuhteissa.

Tutkimusosastossa on valmisteltu sen olemassaolon aikana 460 tieteellistä julkaisua ja huomattavasti enemmän lehtiartikkeleita ja esitelmiä (ks. erillinen osaston bibliografia). Tutkimustyö on ollut pääosiltaan vahvasti empiiristä. Se on merkinnyt laajoja aineiston keruutehtäviä, kirjanpitoa, haastattelua, kirjekyselyä, metsämittauksia sekä niiden yhdistelmiä käyttäen. Tutkimusaineistojen keräyskohteina ovat useimmin olleet metsänomistajat, puun ostajat, metsätyöntekijät ja -toimihenkilöt, metsänhoitoyhdistykset ja metsälautakunnat sekä metsähallitus, metsäteollisuus ja kunnat.

Osaston johtamistyölle olivat leimaa-antavina 1960-luvulle saakka määrävälein toistuneet valtakunnalliset puunkäytön tutkimukset. Kolmessa ensimmäisessä tutkimuksessa sovellettu kirjanpitoimenettely vaati runsaasti metsäteknikoita ja metsätyönjohtajia kenttäasiamiehiksi. Tarvittiin myös runsaasti

avustavaa henkilöstöä aineiston tarkastukseen ja laskentaan, etenkin 1950-luvulle saakka. Osastossa aloitettiin tietokoneiden käyttö jo vuonna 1962.

Vilho Pönttystä voidaan pitää ensimmäisenä professorina, jolla oli aikaa keskittyä pitemmäksi aikaa osaston johtamiseen. Häntä pidettiin partiarkaalisenä ja isällisenä esimiehenä, joka pyrki kannustamaan tutkijoitaan omatoimisuuteen ja osoitti heitä kohtaan työnjaossa luottamusta. Ajan hengen mukaisesti hän ei pitänyt tutkimuslaitosta jatko-opinnoille erityisen sopivana paikkana. (Heikinheimo & Hämäläinen 1979.)

Lauri Heikinheimo ehti työskennellä professorina osastossa 23 vuotta. Hänen aikanaan tutkimusten aihepiiri monipuolistui ja myös resurssit lisääntyivät. Hän painotti jatkokoulutusta ja kansainvälistymistä. Tutkimussuunnitien eriydyttyä vuonna 1971 Heikinheimo perusti omalle suunnalleen vastuualueen kokouksen (VAKO), jossa pohdittiin neuvoa-antavasti rahanjakoja ja muita koko henkilöstöä koskevia asioita. VAKO on edelleen toiminnassa varsinaisen osaston työpistekokouksen (virallisen työpaikkademokratian mukainen elin) rinnalla. Heikinheimo suosi esimerkillään myös tutkimusryhmien syntyä sekä tulosjohtamisen periaatetta.

Viime vuosina on osastossa käynnistetty tietopalvelun kehittäminen, mikrotietokoneiden saaminen henkilöstön päivittäiseksi työvälineiksi sekä tieteidenvälisen ja kansainvälisen tutkimuksen edistäminen. Erityistä painoa pannaan myös tulosvastuuseen ja tutkijanvapauteen perustuvan johtamistyylin soveltamiseen. Johtamisessa on keskeisenä koko henkilöstön koulutuksen, pätevoitymisen ja urakehityksen tukeminen. Lisäksi työolosuhteita ja henkilöstön viihtyvyyttä pyritään kohentamaan.

Kummankin tutkimussuunnan rahoitusosuudet koko laitoksen määrärahoista ovat alimpien joukossa 13 tutkimussuunnalla (kuva 2). Osaston toimintaedellytykset ovat myös tutkijakoh- taisten resurssien muodossa laitoksen alinta tasoa (kuva 3). Silti osaston tuloksellisuus muihin yksiköihin nähden on ollut vertailukelpoinen ja tieteellisissä sarjoissa julkais-

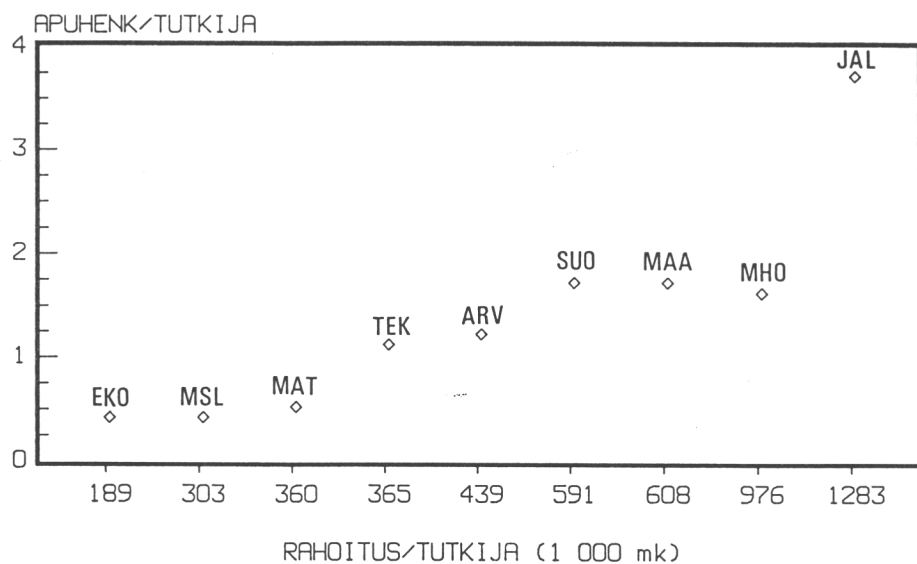
tujen tutkimusten yksikkökustannus edullinen (kuva 4). Jatkossa tarvitaan edelleen ponnisteluja etenkin tutkijakohtaisten resurssien lisäämiseksi.

Tutkijat olivat koulutukseltaan 1960-luvulle saakka muutamaa poikkeusta lukuunottamatta vähintään yliopistollisen metsätutkinnon (metsänhoitaja) suorittaneita. Sittemmin on tutkijoina ollut enenevästi muidenkin osaston alaan sopivien akateemisten loppututkinnon suorittaneita henkilöitä. Osaston 35 tutkijasta on tällä hetkellä neljännes muita kuin metsänhoitajia. Heidän pääaineitaan ovat kansantaloustiede, liiketaloustiede, sosiaalipolitiikka ja maantiede. Osasto on tukenut tutkijoiden jatko- ja täydennysopintoja.

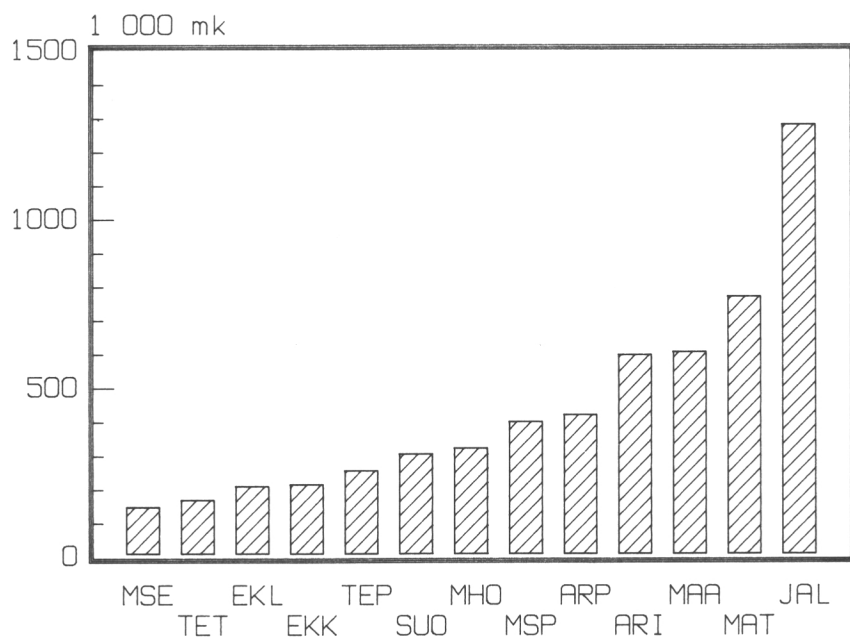
Vilho Pöntynen (1929) oli ensimmäinen, joka väitteli osastossa toimiessaan. Aihepiiriltään metsänhoitotieteellinen väitöskirja "Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksena Raja-Karjalan valtionmailla" oli perua hänen aiemmasta työs-kentelystään metsähallituksessa. Pöntynen lisensiaattitutkinnon sivuaineina olivat metsäpolitiikka ja kansantaloustiede (Heikinheimo & Hämäläinen 1979).

Nils Osara (1935) väitteli "Suomen pienmetsätaloudesta" Helsingin yliopiston metsäpolitiikan professori Eino Saaren ohjauksessa. Saarella oli avainasema alkuvuosikymmenien jatko-opiskelussa myös siinä mielessä, että hän oli johtanut ensimmäisen valtakunnallisen puunkäyttötutkimuksen ja tunsin hyvin tämän metsätalouden osastolle keskeisen aihepiirin.

Ennu Erkkilä (1943), August Jäntti (1945) ja Viljo Holopainen (1950) laativat vuorollaan väitöskirjansa tukemaan puunkäytön tutkimusta. Näistä Jäntti väitteli "Suomen laidunoloista", joka kuului yliopistossa maatalouspolitiikkaan. Antero Piha (1941) oli tuon varhaisen jakson väittelijä, jonka teema selvästi poikkesi muista: "Maatilametsälöiden liikejäämä ja sen rakenne".



Kuva 3. Tutkijaa kohden laskettu rahoitus ja apuhenkilöstön määrä osastoittain keskusyksikössä vuonna 1986.



Kuva 4. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisujen yksikkökustannus tutkimussuunnittain vuonna 1986.

Lähes parinkymmenen vuoden tauon jälkeen alkoi Lauri Heikinheimon ja Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian professori Päiviö Riihisen määrätietoinen jatko-opintojen edistäminen tuottaa tulosta. Matti Palo (1969), Esko Salo (1971) ja Risto Seppälä (1971 tilastotieteessä) väittelivät kaikki hakkuutilastomenetelmistä. Veli-Pekka Järveläinen (1971) ja Aarne Reunala (1974) tekivät väitöskirjansa yksityismetsänomistajien käyttäytymisestä ja rakenne-muutoksesta.

Jouko Hämäläinen (1973) väitteli puunkasvatuksen liiketaloudellisesta kannattavuudesta. Kari Keipi (1978) tutki puolestaan metsäteollisuuden metsäosaston liiketaloutta (siirtohinnoittelua). Heikki Juslinin (1975) ja Mikko Tervon (1986) väitöskirjat olivat puumarkkinatieteellisiä. Jaakko Lehto (1982) väitteli metsäalan koulutuksesta kasvatustieteessä. Olli Saastamoisen (1982) väitöskirja oli ensimmäinen metsien monikäytön alalla. Michael Jones (1972) ja Ashley Selby (1981) tekivät molemmat osastossa väitöskirjat Lontoon yliopiston maantieteen laitokselle.

Yhteensä on siis tehty osaston merkittävällä tuella 19 väitöskirjaa. Väitöskirjojen ohjauksen päävastuu on luonnollisesti ollut kyseisellä yliopiston professorilla. Osasto on järjestänyt väittelijälle yleensä työsuhteen, aineiston, avustavan henkilöstön ja muut tarpeelliset resurssit. Erityisesti myös muu kuin väitöskirjaan tähtäävä "ammatillinen" tutkijakoulutus kaipaa voimakasta panostusta. Metsäntutkimuslaitoksen käytettävissä olevat resurssit kuluvat pääosin ATK-laitteisto- ja menetelmäopetukseen.

Tutkimusta avustavan henkilöstön koulutus pohja on ollut moninainen. 1960-luvun alusta on tarvittu ATK-asiantuntemusta joko ostettuina palveluina tai vähitellen 1970-luvulta alkaen pysyvämmässä muodossa. Tutkimus- ja toimistosihteerit sekä tutkimusmestarit ja toimistovirkailijat ovat osaston henkilöstö- ja tutkimustehtävien käytännön sujumisen kannalta avainasemassa. Heidän lisä- ja täydennyskoulutuksensa vaatii jatkossa entistä määrätietoisempaa panostusta.

Kotimaiset suhteet ja kansainvälisyys

Metsäekonomian tutkimusosaston tutkimustuloksia on sovellettu laajasti metsätalouden ja -teollisuuden yritysten liiketalouden ja markkinoinnin suunnitteluun, ja etenkin Suomen metsäpolitiikan strategiseen suunnitteluun ja seurantaan.

Useat komitean mietinnöt ovat vaatineet eri aikoina osaston merkittävää työpanosta. Pienpuukomitea ja kuusipuukomitea olivat tällaisia 1930-luvulla, polttoaine-, metsätalous-, metsätilasto- ja metsäntutkimuskomitea 1940- ja 1950-luvuilla. Metsä- ja puutalouden säännöstelyn toimeenpanoon 1940-luvulla käytettiin runsaasti osaston asiantuntemusta.

Myöhemmin osaston tutkijat ovat osallistuneet suuressa määrin metsänviljelykustannusten toimikunnan, sekä Talousneuvostolle tehtyjen valtakunnallisten metsätalouden ja metsäteollisuuden ohjelmien laadintaan puumarkkinatoimikunnan ja metsätyövoimatoimikuntien mietintöjen sekä Metsä 2000 -ohjelman valmisteeluun. Erikoisuutena voidaan mainita, että Lauri Heikinheimon, Kullervo Kuuselan ja Sampsä Sivosen tutkimus "Metsätalouden hinta, kustannus- ja kannattavuusarvio" valmistui Suomen Pankin tilaamana 1967 vain muutamaa viikkoa ennen devalvaatiota.

Metsäteollisuuden 1960-luvun lopulla luoma investointien ohjausjärjestelmä on perustunut paljolti metsäekonomian ja metsänarvioimisen tutkimusosastojen yhteistyönä luomaan puuvaratietojärjestelmään. Samoja tietoja on hyödynnetty investointien suunnitteluun luonnollisesti jo aiemminkin.

Osasto on levittänyt tutkimustietoa ja parantanut vuorovaikutustaan sidosryhmiensä kanssa järjestämällä aika ajoin tiedotustilaisuuksia ja seminaareja. Esimerkiksi vuonna 1965 järjestettiin Helsingissä hakkuutilastolliset neuvottelupäivät, 1974 puumarkkinaseminaarit Helsingissä, Joensuussa, Kokkolassa ja Rovaniemellä, 1977 seminaari Rovaniemellä osuuspankkien tuella ja 1987 Hyvinkäällä ja Kokkolassa "Metsätalkoot" yhteistyössä metsälautakuntien ja Postipankin kanssa.

Eduskunta, hallitus ja eri ministeriöt ovat aika ajoin määränneet osaston tekemään erilaisia ajankohtaisia selvityksiä tai tilaustutkimuksia. Ne ovat liittyneet mm. puuvarojen riittävyyteen, metsäverotukseen, metsänomistajien talouteen, puun ulkomaankauppaan ja metsätyöntekijöiden olosuhteisiin. Tilaustutkimuksia ja selvityksiä on tehty runsaasti myös metsäteollisuudelle ja eri järjestöille.

Osaston tutkijat ovat olleet usein yliopistojen ja korkeakoulujen dosentteja sekä esitelmöijiiä monissa osaston ulkopuolisisissa tilaisuuksissa. Yliopiston opiskelijat ovat runsaslukuisesti valmistaneet osastossa opinnäytetöitään.

Eino Saari ja Nils Osara osallistuivat molemmat laajasti kansainväliseen toimintaan. Saari näytti omalla esimerkillään pitkäaikaisen ulkomailla opiskelun ja työskentelyn tärkeyden. Hänen oppilaistaan Holopainen ja Heikinheimo seurasivat tohtoriksi tultuaan tätä esimerkkiä. Kolmannes osastossa väitelleistä on jatkanut käytäntöä.

Lasse Heikinheimon ansiosta osaston tutkijoiden kielitaito ja kansainvälinen osallistuminen lisääntyivät; osastossa on työskennellyt viisi äidinkieleltään englantia ja kaksi espanjaa puhuvaa tutkijaa. Hän organisoi myös osaston tutkijoita ulkomaisille vierailuille ja ulkomaisia tutkijoita osastoon. (Järveläinen et al. 1977.)

Vuorovaikutus pohjoismaisten metsäekonomistien kesken on ollut intensiivistä. Pohjoismainen Metsäekonomian Yhdistys perustettiin vuonna 1958. Osaston tutkijat ovat osallistuneet ja esitelmöineet yhdistyksen kahden vuoden välein eri maissa järjestämissä seminaareissa. Tällainen kokous järjestettiin viimeksi vuonna 1987 Suomessa, jolloin tusina osaston tutkijoista oli valmistanut sinne esitelmän (Hänninen & Selby 1987).

Lähes satavuotias Metsäntutkimuslaitosten Kansainvälinen Liitto (IUFRO) on ollut maailmankongresseineen ja niiden välivuosina toimivine työryhmineen merkittävä kansainvälisen toiminnan kanava osastolle eri aikakausina. Yhteistyötä on

ollut myös FAO:n metsäosaston (Rooma), ECE/FAO Timber Committee (Geneve) ja ILO:n kanssa. Osaston tutkijat ovat palvelleet näitä järjestöjä toimihenkilöinä, konsultteina sekä tilaustutkimusten tekijöinä.

Lasse Heikinheimo pyrki myös Suomen ja Neuvostoliiton metsäekonomisen tutkimuksen yhteistyön lisäämiseen. Useita neuvostotutkijoita on vierailnut osastossa ja osastolaisia puolestaan itänaapurissa. Leningradin Kirovin metsäteknisen Akatemian ja Helsingin yliopiston välille solmitun puitesopimuksen mukaisesti on mahdollista jatkaa tätä vuorovaikutusta.

Osaston perustamisasiakirjat ja alkuvuosien tutkimus olivat voimakkaasti kansainvälisesti suuntautuneita (Liite). Kansainvälistyminen elpyi uudelleen 1960-luvulla. Kansainvälisistä teemoista on tehty myös tutkimuksia. Ne ovat käsitelleet puuvarojen käyttöä (L. Ilvessalo & Jalava 1930), raaka-puun hintoja, metsätyöntekijöiden ansiotasoa, metsien monikäyttöä, keräyspaperin talteenottoa, metsätyön tuottavuutta, tuotteiden markkinoita, metsäteollisuuden kustannuksia ja kehitysmaiden metsien vähenemistä (Palo & Salmi 1987).

Englannin kielestä on tullut vallitseva merkittävimpien tutkimusten ja artikkelien julkaisukieli (esim. Hänninen & Selby 1987; Ovaskainen 1987; Palo 1987). Osaston professorit ovat toimineet asiantuntijoina ulkomaisten professuurien ja dosentuurien täytössä. Myös osaston professorinimitykset on tehty yliopistojen tapaan sekä koti- että ulkomaisia asiantuntijoita käyttäen.

METSÄEKONOMISEN TUTKIMUKSEN HAASTEET

Toimintaympäristön muutokset

Maailma ja maailmantalous ovat voimakkaasti muuttumassa. Teollisuusmaiden väestön kasvu on pysähtymässä ja kääntymässä laskuun, kehitysmaissa voimakas kasvu jatkuu. Taloudellisen kasvun odotetaan jatkuvan hidastuneena teollisuusmaissa, mutta melko nopeana johtavissa kehitysmaissa, joskin pääosa

kehityksistä tulee kohtaamaan suuria ongelmia taloudellisessa kehityksessä.

Kansainvälinen kanssakäyminen eri aloilla voimistuu. Teknologian muutos on nopeutumassa siirryttäessä tietoyhteiskuntaan. Metsä 2000 -ohjelmassa ja eräissä muissa yhteyksissä on luodattu Suomen metsäsektorin kilpailukyvyn uhkatekijöitä ja mahdollisuuksia. Metsäteollisuustuotteiden tuoreet kysyntäennusteet koko maailmassa ja Euroopassa näyttävät edelleen kohtuullista kasvua (myöskin sahatavaran kohdalla). Kilpailukyvyn säilyttämiseksi tarvitaan lisää innovaatioita ja uutta teknologiaa. Metsäteollisuus ja metsätalous pyrkivät torjumaan näitä uhkia ja hyödyntämään uusia mahdollisuuksia panostamalla kasvavasti tuotekehittelyyn. Tässä tulee myös metsäekonomisen tutkimuksen olla mukana.

Maailman metsäsektorilla tulee myös vuosisadan lopulla esiintymään suuria muutoksia. Väestön paine, köyhyys ja vallitsevat agraaritalouden muodot ovat keskeisiä metsien hävityksestä kiihdyttäviä tekijöitä kehitysmaissa. Eräiden eteläisten teollisuusmaiden ja kehitysmaiden istutusmetsät ja metsäteollisuus uhkaavat Suomen metsäteollisuuden kilpailukykyä sellu-, saha- ja vaneriteollisuudessa. Myös kehitysyhteistyövarat ovat nopeasti kasvamassa, mikä avanee lisää metsäekonomisia tutkimusmahdollisuuksia. Metsäsektorin kansainvälisten markkinoiden ja kilpailukyvyn tutkimuksen tarve lisääntyy.

Teollisuusmaiden metsien ekologia on ilman epäpuhtauksien vuoksi uhattuna. Ilman epäpuhtauksien vaikutukset puuntarjontaan sekä metsäyrittäjien talouteen vaativat kasvavaa aktiviteettia myös metsäekonomiselta tutkimukselta.

Suomen taloudellinen kasvu henkeä kohden on ollut sadan vuoden aikana toiseksi nopeinta (Japanin jälkeen) OECD-maiden joukossa, ja kasvun odotetaan jatkuvan kohtuullisena. Kuitenkin myös Suomen odotetaan kokevan nopean muutoksen aikaa. Väestön kasvu on kääntymässä laskuun, 'savupiipputeollisuuden' perusta horjuu, palvelualat laajenevat ja väestö kaupungistuu edelleen. Lisäksi vapaa-aika tulee lisääntymään.

Väestön kehitysnäkymät viittaavat metsien monikäytön merkityksen lisääntymisen.

Suomessa on onnistuttu muita OECD-maita paremmin luomaan uusia työpaikkoja, mutta silti työttömyys on ollut kasvussa ja sen odotetaan jatkuvan. Rakennemuutos koettelee myös metsäsektorin työllisyyttä. Lisäksi työvoiman koulutukseen hakeutumisessa ja tarjonnassa odotetaan metsäsektorilla ongelmia, joten metsätyövoimatutkimuksia on syytä edelleen ylläpitää. Työn taloustieteen viimeaikainen edistyminen antaa uusia mahdollisuuksia metsäekonomisen tutkimuksen tällä loholla.

Etelä-Suomen puuvarat ovat nopeasti kasvamassa ja ikääntymässä. Metsänomistajarakenteen muutos jatkuu, mikä johtuu etupäässä sukupolvenvaihdoksesta. Metsälöiden pirstoutuminen metsätalouden tehokkaan harjoittamisen kannalta liian pieniin yksikköihin on uhkaamassa. Ongelmia aiheuttaa myös se, että nykyisen metsäverotusjärjestelmän puuntarjontavaikutuksista ei ole riittävää tutkimusnäyttöä, joten verojärjestelmän käyttö metsäpolitiikan keinona sisältää pulmia.

Edellä esitettyjen näkymien perusteella puuhuoltoon ja puuntarjontaan liittyvä tutkimustarve säilyy. Metsäyritysten institutionaalisia puitteita tullaan kehittämään. Ajankohtaisuutta ja yhteistyötä edellyttäviä haasteellisia tutkimushankkeita tulevat olemaan mm. puumarkkinoiden seuranta- ja ennustejärjestelmän kehittäminen yhteistyössä matemaattisen osaston kanssa. Pienpuun korjuu- ja käyttötutkimusprojektissa osasto työskentelee tiiviisti metsäteknologian ja metsänarvioimisen osastojen, maantutkimusosaston sekä Helsingin yliopiston kanssa.

Metsätalousyrittäjien (metsänomistajien), metsäkoneyrittäjien ja piensahayrittäjien sekä metsäammattiväen päätöksenteossa on sekä tiedonpuutteesta että tiedon hyväksikäyttökyvystä aiheutuvia ongelmia. Vaikka esimerkiksi metsätaloussuunnitelmien laatu on parantuneet, ei päätöksenteossa ole tapahtunut merkittävää edistymistä, koska tietojen hyväksikäyttökyky ei

ole vastaavasti kehittynyt. Tietotekniikan kehitys tarjoaa tähän keskeiseen ongelmaan uusia ratkaisuja.

Tekoälytutkimuksen ansiosta kyetään jo nyt perinteisen 'datan' lisäksi käsittelemään myös tietämystä ja jäljittelemään tietokoneilla ihmisen päättelyä. Oppikirjoissa, tutkimusraporteissa ja asiantuntijoilta saatavat tiedot voidaan saattaa tietokoneohjelmana toimivaksi ja siirtää täten ns. asiantuntijajärjestelmänä suuren käyttäjäjoukon ulottuville. Tässä osastolla on mm. tohtori Hannu Saarenmaan metsäentomologiassa tekemän pioneerityön perustalta mahdollisuus panostaa kehittämistyöhön siten, että tutkimustiedon kulku asiakkaille nopeutuu ja tehostuu.

Vuosituhatlupien loppua kohden näyttää tutkimustoiminta olevan valtiovallan erityisen kiinnostuksen kohteena. Valtion tiede-neuvosto (1986) painotti äskettäin nimenomaan yhteiskuntapolitiikkaan ja yhteiskunnallisiin palveluihin liittyvän tutkimustoiminnan laajentamista ja tehostamista. Tiedeneuvosto totesi myös, että valtion tutkimuslaitoksilla on keskeinen merkitys elinkeinoja ja yhteiskunnallisia palveluja tukevan tutkimuksen suorittajina. Tiedeneuvosto painotti valtion tutkimuslaitoksille myös perustutkimuksen, yliopistojen kanssa tehtävän tutkimusyhteistyön, tutkimuksen tehokkuuden ja laadun arvioinnin, palvelututkimuksen ja kansainvälistämisen merkitystä. Metsäekonomiassakin kaivataan perustutkimusta esimerkiksi metsälön arvonmäärityksen ja metsien monikäytön teorioiden kehittämisessä.

Säädösten pohjalta voidaan tehdä seuraava tulkinta. Metsän-tutkimuslaitoksen toimintaideana on tuottaa uutta tietoa Suomen metsätalouden ja metsien monikäytön tarkoituksenmukaiseen edistämiseen sekä metsien ympäristönsuojelun seuraamiseksi tutkimuksen ja muun tietotuotannon keinoin. Tehtävä vaatii henkilöstön pätevoittämistä, ajanmukaisia tutkimusvälineitä ja muita resursseja, kansallista ja kansainvälistä tutkimusyhteistyötä sekä uusien tietojen tehokasta jakelua asiakkaille. Tätä yleisideaa tukee osaltaan myös metsäekonominen tutkimus.

Valtion tulo- ja menoarvioesityksessä vuodelle 1988 todetaan, että Metsäntutkimuslaitos ryhtyy tehostamaan tutkimusohjelmansa toteuttamista soveltuvin osin projektiorganisaation pohjalta. Siinä mainitaan myös, että "Metsäntutkimuksen kohdentamisen painoalueita ovat lähivuosina erityisesti puuhuoltoon, metsäteollisuustuotteiden kansainväliseen kauppaan, metsätalouden suunnitteluun, metsien terveydentilaan ja metsänuudistamiseen sekä monikäyttöön liittyvät tutkimukset." Kaikki nämä näkökohdat tulevat antamaan haasteita myös pitkälle tulevaisuuteen metsäekonomiselle tutkimukselle kuten edellä jo kävi ilmi. Suuremmat eri yksiköiden väliset hankkeet vaativat projektiorganisaation sovelluksia. Laitos on aloittanut näiden muutosten ja painotusten toteuttamisen.

Tutkimusosasto

Tavoitteet ja painotukset

Metsäekonomian osasto on yksi yhdeksästä tutkimusosastosta ja kahdeksasta eri puolilla maata sijaitsevasta tutkimusasemasta, jotka hallinto-osaston tukemana toteuttavat Metsäntutkimuslaitoksen toimintaideaa. Omien tutkimustulostensa lisäksi metsäekonomian tutkimusosasto pyrkii myös muuntamaan laitoksen luonnontieteellisen ja teknologisen tutkimuksen sekä tilastotuotannon tuloksia metsä-, talous- ja ympäristöpolitiikan sekä alan yritysten, muiden yhteisöjen ja yksittäisten kansalaisten suunnittelua, päätöksentekoa ja seurantaa palvelemaan muotoon.

Metsäekonomian tutkimusosaston toimintaideana on tutkimuksen ja tietotuotannon keinoin luoda tiedollista ja tilastollista perustaa Suomen metsätalouden ja metsäteollisuuden kehittämiseksi sekä selvittää niiden kohtaamia mahdollisuuksia ja uhkia kotimaisilla ja kansainvälisillä markkinoilla. Tehtävä edellyttää entistä laajempaa kansainvälistä seurantaa sekä kansalaisten metsien monikäyttöön liittyvien muuttuvien odotusten ja arvojen kartoitusta ja tutkimusta. (Vrt. Liite.)

Toimintaidean toteuttamista tukevat seuraavat päämäärät:

- A. Suoritteiden laadun parantaminen.
- B. Tuottavuuden kohottaminen.
- C. Suoritteiden asiakkaille perillemenon edistäminen.
- D. Yhteistyön lisääminen.
- E. Kansainvälistyminen.
- F. Organisaatiokulttuurin kohentaminen.

Tutkimusosaston ydinsuoritteita ovat tieteelliset julkaisut kansainvälisissä ja kotimaisissa sarjoissa sekä tietokannat, ATK-ohjelmat ja -systeemit. Tukisuoritteita ovat puolestaan yleistajuiset artikkelit ja ohjelmat sähköisille viestimille, dia-sarjat, filmit, videot, luento- ja koulutuspalvelut. Oheissuoritteita voivat olla suunnittelu- ja konsultointitehtävät.

Tutkimusosaston asiakkaita ovat näiden erilaisten suoritteiden käyttäjät, kuten metsäpolitiikan harjoittajat, metsäsektorin toimihenkilöt ja työntekijät, metsänomistajat, metsäteollisuusyritykset sekä metsäalan muut sidosryhmät. Lisäksi myös metsien monikäyttöön osallistuvat kansalaiset ja yhteisöt, toiset saman tieteenalan tutkijat kotimaassa ja ulkomailla, kehitysmaiden metsäviranomaiset ja eräät metsätoimintoihin osallistuvat kansainväliset järjestöt voivat käyttää osaston tutkimustuloksia hyväkseen. Asiakasläheisyyden ja asiakkaiden tarpeiden tuntemisen lisääminen tukee tutkimusosaston suoritteiden perillemenoa asiakkaille. Se voi johtaa myös uusien suoritteiden tuottamiseen.

Teoreettisten ja metodisten sekä aineistollisten ja toimistoteknisten valmiuksien parantamista jatketaan. Tutkimusyhteistyötä osaston tutkimussuuntien, Metsäntutkimuslaitoksen muiden ja ulkopuolisten tutkimusyksiköiden kanssa kehitetään. Osaston yhteistyökumppanit ja aineistot ovat lähinnä pääkaupunkiseudulla, joten myös toiminnan painopisteen on luontevaa sijaita siellä.

Resurssien kehittämishaasteet

Henkilöstön rekrytointi on kehittämisen avaintekijä. Osastolle tulee kyetä palkkaamaan mahdollisimman lahjakasta ja pätevää väkeä. Osaston organisaatiokulttuuria ja pitää määrätietoisesti parantaa. Huolehtiminen kilpailukykyisestä palkasta ja kansainvälisen yhteistyön lisääminen edistävät myös asiaa. Itse valintamenettelyä ja työhön perehdyttämistä voidaan kehittää. Työhön valinnan yhtenä tärkeänä kriteerinä tulee olla tutkimustyöhön motivoituminen, sillä se on kaiken henkilöstön kehittämistyön perusta.

Nykyhenkilöstön pätevoittäminen on toinen kaikkia päämääriä edistävä avaintekijä. Jatko- ja täydennyskoulutus, tutkijaryhmissä työskentely sekä kotimainen ja kansainvälinen tutkijanvaihto ovat eräitä etenemisreittejä tällä rintamalla. Henkilöstön kehittäminen tukee myös tutkijoiden tieteellistä kypsymistä ja uralla etenemistä.

Motivoitunut henkilö etsii aktiivisesti jatko- ja täydennyskoulutusmahdollisuuksia. Työaikaa on sallittava kohtuullisesti käyttääh tähän tarkoitukseen, sillä tutkijan työ on ollut perinteisesti vahvasti yksilökohtaista. Kuitenkin eri syistä on tarkoituksenmukaista lisätä ryhmätyön osuutta.

Tutkimusosastossa sovelletaan tutkimussuunnittain johtoryhmätyöskentelyä, jolla pyritään tulostvastuun kehittämiseen ja kaksisuuntaisen tiedonkulun parantamiseen. Luovuudelle ei löydy yksiselitteistä määritelmää. Kuitenkin ihmisaivot voivat tuottaa täysin uutta, jota ei voi johtaa tai ennustaa aiemmasta! Luovuutta tulee määrätietoisesti edistää organisaatiokulttuurin osana, mutta myös erillisin toimenpitein.

Organisaatiokulttuuri muodostuu ulkoisen toimintaympäristön sekä organisaation toiminnan vuorovaikutuksesta. Osaston kasvaneet resurssit ja pätevoitynyt henkilöstö antavat mahdollisuuden lisääntyvään avoimuuteen ja ajankohtaisuuteen tutkimustoiminnassa teoreettisten, metodisten ja aineistolisten perusvalmiuksien ohella. Uuteen organisaatiokulttuuriin kuuluvat myös tiedottaminen ja tutkimusyhteistyön lisää-

minen. Kehittyvä organisaatiokulttuuri luo entistä paremman perustan työn motivaatiolle, talon hengelle, 'me-hengelle' ja sille kuvalle, joka osastosta välittyy asiakkaille, yhteistyökumppaneille ja rahoittajille.

Osasto pyrkii tutkimustyön tuottavuuden kohottamiseen kehittämällä edelleen tietojenkäsittelyä ja tietopalveluaan. Niiden merkitys metsäekonomian tutkimukselle on erityisen tärkeä, koska osasto ei käytä laboratorioita tai muita tutkimusvälineitä kuten muut osastot. Näiden tutkimusvälineiden kehittäminen parantaisi myös tutkimuksen laatua ja työniloa. Osasto tarvitsee välittömästi runsaasti uusia mikrotietokoneita lisälaitteineen ja ohjelmistoineen. Tavoitteena tulee olla henkilökohtaisen työaseman saanti kaikille tutkijoille ja useimmille pysyville avustaville henkilöille lähitulevaisuudessa.

Tietopalvelu auttaa tutkijoita tiedon etsinnässä ja siirrosta omaan käyttöön. Hyvin toimivana se lisää tutkimustyön tuloksellisuutta pitämällä tutkijat tietoisina muiden töistä, säästämällä työaika, ja välittämällä uusia ideoita tutkimusaiheista, -tuloksista, -menetelmistä ja -aineistoista sekä mahdollisista yhteistyökumppaneista ja kilpailijoista. Osasto on kehittänyt tietopalveluaan erityisesti jo kolmena viime vuotena, mutta tarvitsee tietopalvelunsa jatkuvaan kehittämiseen tuntuvasti lisää resursseja.

Vuotuisia käyttö määrärahoja tulee lisätä Metsäntutkimuslaitoksen muihin toimintayksikköihin vertailukelpoiselle tasolle (kuvat 2-3). Tuloksellisuutta tulee palkita Metsäntutkimuslaitoksen sisäisessä rahan jaossa. Rahoitusta pyritään lisäämään myös stipendein ja yhteistyösopimuksin. Vakituinen tutkimusta avustava henkilöstö tarvitsee peruslisäyksen. ATK-suunnittelija, informaatikko, toimistos sihteeri ja 'laskuapulainen' muodostavat minimitason.

Kansantaloudellinen suunta

Kansantaloudellisen metsäekonomin tutkimussuoritteet palvelevat ensisijaisesti Suomen metsäpolitiikan suunnittelua, päätöksentekoa ja seurantaa. Suoritteilla on käyttöarvoa myös talous-, sosiaali- ja ympäristöpolitiikkojen aloilla. Poliitiikan tavoitteiden ja keinojen yhteensopivuus, keinojen vaikuttavuus, tehokkuus, tulonjako- ja ympäristövaikutukset tulevat olemaan kasvavan analysoinnin kohteina. Pohjoismaiden väliset vertailevat analyysit metsäpolitiikan institutionaalisisista rakenteista ja niiden toimivuudesta (esim. metsäverotus ja raakapuun hintajärjestelmät) odottavat myös tutkijoita.

Taloustieteellisessä tutkimusryhmässä yksityismetsien raakapuun tarjonnan analyysia jatketaan metsäyrittäjän (omistajan) koko elinkaaren kulutuskäyttäytymisen teorian pohjalta. Puun tuotannon ja taloudellisen tehokkuuden tutkimista viedään eteenpäin mm. viljelymetsiköiden optimikiertoaika-analyyseinalla. Yhteistutkimusprojektissa "Metsätalouden merkitys alueelliselle kehittyneisyydelle" jatketaan metsätalousyrittäjäkokeilua, jossa metsätalouteen painottumisen välittömiä, välillisiä sekä johdettuja tulo- ja työllisyysvaikutuksia selvitetään panos-tuotosmallilla.

Metsäsektorin työvoiman kysyntää, tarjontaa ja määriä koskevat ongelmat pysyvät edelleen tutkimuksen kohteena sosiaalitieteellisessä ryhmässä. Siinä aloitetaan myös yhteistutkimus metsäsektorin rakennemuutoksesta ja työllisyysnäköymistä. Tutkimussuunnan käytössä olevalla metsätuotteiden kansainvälisen kaupan mallilla tuotetaan vaihtoehtoisia tuontantoskenaarioita työllisyysvaikutuksineen. Niiden heijastuminen muuhun talouteen selvitetään panos-tuotos-mallilla. Myös metsäalan koulutustarvetta kartoitetaan. Arvojen rooli metsänomistajien käyttäytymisessä tulee niinikään esille. Yksityismetsänomistuksen rakennemuutosta koskeva selvitys aloitetaan.

Metsien monikäytön talouden tutkimuksessa jatkuvat metsien eri käyttömuotojen taloudellista merkitystä ja niiden yhteis-

mitallisuutta koskevat tutkimukset; keskeisinä kysymyksinä säilyvät edelleen eri käyttömuotojen keskinäisuuhteita koskevat ongelmat. Metsämarjojen ja -sienien taloudellista merkitystä selvitetään. Hirvien aiheuttamat yhteiskunnalliset hyödyt ja haitat ovat myös analyysin kohteena, ja lisäksi aloitetaan metsämaisemien luokitustyö. Joensuussa vuonna 1988 aloittavasta erikoistutkijasta tulee koko laitoksen monikäytön tutkimusohjelman vastuullinen johtaja. Laitos on lisäämässä panostustaan ja terävöittämässä metsien monikäytön tutkimuksen organisointia.

Vuosina 1980-1986 kerätyn Etelä-Suomen yksityismetsiä edustavan metsälöötoksen analysointi ja tulosten raportointi jatkuu vielä lähivuosina. Tulokset selvittävät yksityismetsien puuston käyttöastetta ja siihen vaikuttavia sosioekonomisia tekijöitä. Aineistossa hakkuut on selvitetty viideltä vuodelta. Jatkossa on tarkoitus selvittää hakkuut viiden lisävuoden osalta neljän metsälautakunnan alueella. Tulosten perusteella rakennetaan yksityismetsätalouden seurantajärjestelmä.

Suomen puunkäyttö- ja puuston poistumatilasto laaditaan vuosittain yhteistyössä laitoksen eräiden muiden yksiköiden kanssa. Piensahojen puunkäytöstä tehdään erillistutkimus ja kiinteistöjen puunkäytöstä, vuoden 1990 maatalouslaskentaa soveltuvien osin hyödyntäen. Puuvaratilinpidon kehikko, luokitukset ja määritelmät koordinoidaan.

Tutkimustoimintaa kehitysmaiden metsään perustuvan taloudellisen kehityksen mahdollisuuksista ja uhkatekijöistä (esim. metsien väheneminen) jatketaan. Tehdään tapaustutkimus Chilen pitkän aikavälin kehityksestä, jota verrataan Suomeen; yhteistyösapuolina on tutkijoita Chilessä. Aloitetaan myös Keniaa koskeva tapaustutkimus yhteistyössä FAO:n metsäosaston ja Helsingin yliopiston arkeologian laitoksen kanssa. Lisäksi pyritään kehittämään aihepiirin teoriakehikkoa Ruotsin maatalousyliopiston metsäekonomian laitoksen tuella.

Metsäekonomiassakin kaivataan entistä enemmän yhteiskuntakriittistä otetta, joka problematisoi ilmiöitä ja avaa uusia näkökulmia tulevalle tutkimukselle.

Liiketaloudellinen suunta

Metsätalous- ja metsäteollisuusyritysten liiketaloutta koskevien tutkimusten tulisi ensisijaisesti palvella yritysten päätöksentekoa. Erillistutkimukset olisi nähtävä osana sitä kokonaisuutta, mikä tarvitaan hyvien aitojen päätösten tekemiseen. Liiketaloudellisen tutkimuksen tulisi tuottaa sellaisia laskenta- ja suunnittelumalleja, jotka soveltuvat vertailujen suorittamiseen lähtökohtatilanteesta hyvin erilaisiin metsiin ja metsiköihin. Tähän tulokseen pääseminen edellyttää sitä, että metsää fyysisenä tuotantovälineenä tutkivat metsätieteen alat pystyvät rakentamaan entistä monipuolisempia tuotos- ym. malleja.

Tärkeä selvitettävä taustakysymys on, millä tavoin puunkasvatuksen biologisten ja korjuuteknisten seikkojen vaihtoehtoiset kytkennät vaikuttavat puuntuotoksen määrään ja rakenteeseen ja siten puunkasvatuksen edullisuuteen. Liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunta pyrkii yhteistyössä muiden tutkimussuuntien kanssa taloudellisten mallien perustaksi tarvittavien tuotantofunktioiden relevanssin parantamiseen.

Metsätalous on yleensä vain osa talouden harjoittajan kokonaistaloutta. Sen vuoksi hyvätkin metsikkö- tai metsälökohdattaiset liiketaloudelliset mallit ovat periaatteessa vain karkeita osittaismalleja koko yrityksen tai yrittäjän kannalta. Vaikka liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnalla on jo tutkittu tällaisia lähinnä rahamittoihin perustuvia yrityskokonaisuuden suunnittelumalleja, on vastaisuudessa käytettävissä olevien tutkijaresurssien puitteissa jatkettava yhdistettyjen koko yrityksen suunnittelu- ja tuloksenlaskentajärjestelmien kehittelyä.

Erityisesti epävarmuuden huomioonottaminen suunnittelumalleissa vaatii sekä teoreettista että soveltavaa tutkimusta. Mahdollisimman hyvin käytännön tilanteet kattavien mallien soveltaminen kehittyviin atk-järjestelmiin sopiviksi edellyttää myös tutkimuksissa kertyneiden, malleissa tarvittavien muuttuja-aineistojen järjestämistä ja kehittämistä tietokannoiksi.

Raakapuumarkkinoiden tutkimuksessa on tarpeellista jatkaa markkinarakenteiden ja -mekanismien tutkimusta sekä puun kysyntään ja tarjontaan vaikuttavia tekijöitä koskevaa analyysiä. Niinikään on kehitettävä raakapuumarkkinoita koskevia ennustemalleja ja seurantajärjestelmiä. Ehkäpä päähuomio raakapuumarkkinoiden tutkimuksessa on tähän mennessä kiinnitetty yksityisten metsänomistajien tarjontakäyttäytymiseen erityisesti markkinoiden ohjauksen kannalta. Tärkeätä olisi tutkia myös markkinoille osallistuvien muiden agenttien, muun muassa raakapuun ostajien käyttäytymistä. Edelleen puunkasvatuksen päätösten ja raakapuumarkkinoiden yhteyksien yksityistaloudellinen analyysi on toistaiseksi jäänyt vähälle huomiolle.

Metsäteollisuustuotteiden markkinat liittyvät kiinteästi toisaalta raakapuumarkkinoihin, toisaalta metsäteollisuusyritysten talouteen. Metsäteollisuusyritysten informaatio-, suunnittelu- ja seurantajärjestelmien tutkiminen metsäteollisuustuotteiden markkinoinnin integroimiseksi aiempaa tiiviimmin tuotantoon ja raaka-aineen hankintaan vaatii intensiivistä tutkimusta. Sama koskee kysynnän, tarjonnan ja hintojen kehitystä ja niihin vaikuttavia tekijöitä metsäteollisuustuotteiden markkinoilla.

Vaikka metsäteollisuustuotteiden tuotekohtaisia ennusteita ja niiden menetelmäperusteita on jo tutkittu, tarvitaan tämän osa-alueen tutkimusta jatkuvasti yritystoiminnan suunnittelua ja toimialapolitiikkaa varten. Uusiin tuotteisiin ja tuotevalikoimiin perustuva asiakaskeskeinen markkinointi tarvitsee tutkimusta. - Asiakas-, loppukäyttö- ja muita markkinointitutkimuksia tulisi ulottaa aiempaa enemmän myös oman maan ulkopuolelle. Kansainvälisten markkinoiden analyys-

siä tarvitaan mm. uusien tuotestrategioiden ja markkinointipolitiikan kehittämiseksi.

Muuttuvassa maailmassa uusia tutkimusaiheita ilmaantuu jatkuvasti. Tutkimusaiheiden valinnassa on pidettävä tärkeänä tavoitteena sitä, että uusi tutkimustieto lisää asiakokonaisuuksien hallintaa ja parantaa yritysten ja toimialojen mahdollisuuksia rationaaliseen päätöksentekoon.

Nykyisen liiketaloudellisen metsäekonomian tutkimussuunnan tutkijakunnan määrää ja rakennetta ehkä jo lähivuosina muuttava tekijä on suunniteltu uuden puumarkkinatieteen professorin viran perustaminen. Uusi professuuri merkitsisi puumarkkinatieteellisten tutkimusten ohjaustyön edellytysten parantamista ja erikoistumisen mukanaan tuomaa tehostumista, vaikka kyseisellä tutkimusalalla jo onkin erikoistutkijoita.

Olisi myös pyrittävä saamaan metsäalan yliopistoissa opiskelevat ja mm. kauppa- ja kauppakorkeakoulujen kasvatit suuntautumaan aiempaa runsaslukuisemmin metsä- ja puutalouden liiketaloudelliseen tutkimukseen. Kehityskelpoisia puumarkkinoiden tutkijoita on selvästi enemmän tarjolla. Liiketaloudellista tutkimustarvetta on, ei vain ajankohtaisten ongelmien parissa, vaan myös perusteiden tutkimisessa.

EPILOGI

Yhteisin ponnisteluin olemme löytäneet metsäekonomian tutkimusosaston juuret! Ne olivat osittain monitahoisemmat, osittain syvemmät ja elinvoimaisemmat kuin olimme kuvitelleet. Tällaisen juuriston varaan on turvallista rakentaa osaston tulevaisuutta. Hahmottelimme myös metsäekonomisen tutkimuksen tulevaisuuden haasteita. Toivomme niiden virittävän hedelmällistä keskustelua. Sitä kautta on mahdollista täsmentää näitä visioita.

Tarvitsemme entistä parempaa teorioiden ja metodien hallintaa. Vain kohottamalla tutkimustyömme laatua, voimme samalla tutkijakapasiteetilla jatkossa ratkaista lisääntyviä ja

mutkistuvia metsäalan ongelmia. Osastomme tutkijoiden lukumäärä antaa mahdollisuuden myös tiedeyhteisön toimivuuden vireyttämiseen tutkimuksen laadun tarkkailussa. Me uskomme, että näin edeten metsäekonomian tutkimusosasto kykenee jatkossa myös entistä parempaan 'käytännön' asiakkaiden palveluun.

KIRJALLISUUS

- Asetus Metsätieteellisen koelaitoksen perustamisesta.
Suomen Suuriruhtinaanmaan asetuskoelma 93/1917.
- Asetus metsätieteellisen koelaitoksen nimen muuttamisesta sekä kahden uuden professorin viran perustamisesta laitokseen. 37/1928.
- Asetus metsätieteellisestä tutkimuslaitoksesta. 291/1937.
- Asetus metsäntutkimuslaitoksesta. 480/1962.
- Asetus metsäntutkimuslaitoksesta. 1070/1976.
- Asetus metsäntutkimuslaitoksesta. 249/1986.
- Aro, P. (toim.) 1967. Metsäntutkimuslaitos 50 vuotta.
Institutum Forestale Fenniae Quinquagenarium A. D. 1967.
Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 65.
- Cajander, A. K. 1909. Metsätieteellinen tutkimustoiminta ulkomailla ja ehdotus sen järjestämiseksi Suomessa. Liite metsähallituksen vuosikertomukseen v. 1907. Helsinki.
- Cunningham, J. 1974. An energetic model linking forest industry and ecosystems. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 79.3.
- Erkkilä, E. E. 1943. Maaseutuväestön puunkäytön kokonaismäärä ja sen kehitys. Referat: Gesamtverbrauch der Landbevölkerung und seine Entwicklung. (DISS.)
Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 32.1.
- Heikinheimo, L. & Ervasti, S. & Ahonen, L. 1959. Development of Forest Economic Research in Finland. Acta Forestalia Fennica 70. Reprint.
- Heikinheimo, L. & Hämäläinen, J. 1979. Vilho Pöntynen in Memoriam. Communicationes Instituti Forestale Fenniae 90.
- Heikinheimo, L. & Kuusela, K. & Sivonen, S. 1967. Metsätalouden hinta-, kustannus- ja kannattavuusarvio. Suomen Pankin Taloustieteellisen Tutkimuslaitoksen Julkaisuja, Sarja C 5. 70 s.

- Heikinheimo, L. & Jaatinen, E. & Kellomäki, S. & Loven, L. & Saastamoinen, O. 1977. Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti. Folia Forestalia 321.
- Heikinheimo, O. 1939. The Forest Research Institute of Finland and its activities from 1918 to 1938. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 28.1.
- Heikinheimo, O. & Mikola, P. (toim.) 1949. Metsätieteellinen tutkimuslaitos 1918 - 1948. Communicationes Instituti Forestale Fenniae 37.3.
- Holopainen, V. 1950. Eräiden Suomen kaupunkien halkojen hankinta-alueet. Markkinatieteellinen tutkimus. Summary: The firewood supply areas of Finnish towns. Market research. (DISS.) Acta Forestalia Fennica 59.1.
- Hämäläinen, J. 1973. Profitability comparisons in timber growing: underlying models and empirical applications. (DISS.) Communicationes Instituti Forestale Fenniae 77.4.
- Hänninen, R. & Selby, J. A. 1987. Proceedings of the Biennial Meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics. Porvoo, Finland. May 1987. Scandinavian Forest Economics No 29. Helsinki.
- Ilvessalo, L. 1926. Metsätieteellinen tutkimustoiminta Suomessa. Metsätieteellisen tutkimustoiminnan synty ja kehitys sekä yleiskatsaus toimitettuihin tutkimuksiin. Acta Forestalia Fennica 31.1.
- Ilvessalo, L. 1927. Ehdotus Suomen metsätieteellisen tutkimustoiminnan kehittämiseksi. Summary: Scheme for the Development of Forest Research Work in Suomi (Finland). Silva Fennica 7.
- Ilvessalo, L. & Jalava, M. 1930. Maapallon metsävarat. Summary: Forest Resources of the World. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 16.2.
- Ilvessalo, Y. 1924. Suomen metsävarat ja metsien tila. Suomen Metsätieteellisen Seuran vuosikokouksessa huhtikuun 29 p:nä 1924 pidetty esitelmä valtakunnan metsien arvioimisen päätuloksista. Communicationes ex Instituto Quaestionum Forestalium Finlandiae Editae 1. 33 s.
- Jaatinen, E. 1978. Materials and Energy Accounting and Timber Economy. Communicationes Instituti Forestestalis Fenniae 95.3.
- Jones, M. 1972. Some responses in human geography to land uplift in the Vasa area, Finland. Ph.D. Thesis. University of London.
- Juslin, H. 1975. Selection of building materials for detached houses. Marital roles and communication behaviour in decision making. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 83.5.

- Jäntti, A. 1945. Suomen laidunolot. Referat: Die Weideverhältnisse in Finland. (DISS.) Acta Forestalia Fenniae 53.2.
- Järveläinen, V-P. 1971. Factors influencing silvicultural activity. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 73.2.
- Järveläinen, V-P. 1974. Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Folia Forestalia 222.
- Järveläinen, V-P. 1978. Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöötökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu. Folia Forestalia 354.
- Järveläinen, V-P. & Seppälä, R. & Heikinheimo, M. & Tervo, M. 1977. Ihminen ja Metsä. Lauri Heikinheimo 60 vuotta 4.6.1977. Osuuspankkien Keskusliitto. Helsinki. 162 s.
- Keipi, K. 1978. Approaches for functionally decentralized wood procurement planning in a forest products firm. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 93.4.
- Kertomus Metsätieteellisen Koelaitoksen toiminnasta v. 1927. Moniste. 11 s.
- Kuuluvainen, J. 1985. Short-term demand for and supply of sawlogs in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 185.
- Lehto, J. 1982. Metsäalan koulutus alan toimihenkilöryhmien ja organisaatioiden arvioimina. Summary: Forest education evaluated by white-collar groups and organizations in forestry. (DISS.) Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 98.
- Osara, N. A. 1935. Suomen pienmetsätalous. Referat: Die Kleinwaldwirtschaft in Finnland. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 21.1.
- Ovaskainen, V. 1987. On Timber Supply Decisions under Liquidity Constraints and Projects Indivisibility. A theoretical Analysis and an empirical test. Licensiaattitutkimus. Helsingin yliopisto, kansantaloudellisen metsäekonomian laitos. Moniste. 105 p.
- Pajuoja, H. 1987. Lauri Heikinheimo - Forest Economist and Research Leader. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 260.
- Palo, M. 1969. Ostajaotantaan perustuva hakkuutilasto. Summary: Removal statistics based on a sample of buyers. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 68.1.
- Palo, M. 1971. A systems - oriented frame model for planning research projects in forestry. Tiivistelmä: Metsällisen tutkimusprojektin suunnittelun systeemitoteuttaminen kehysmalli. Communicationes Instituti forestalis Fenniae 72.4.

- Palo, M. 1987. Deforestation Perspectives for the Tropics: A provisional Theory with Pilot Applications. In Kallio, M. & Dykstra, D.P. & Binkley C. S.: The Global Forest Sector: An Analytical Perspective. John Wiley & Sons/IIASA. Chichester et al., p. 57-90.
- Palo, M. & Heikinheimo, L. & Repo, S. (toim.) 1984. N. A. Osara. - Metsäekonomisti ja metsäjohtaja. N. A. Osara - Forestry Administrator. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 170. 180 s.
- Palo, M. & Salmi, J. (Eds.) 1987. Deforestation or Development in the Third World? Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 272. 258 p.
- Piha, A. 1941. Maatilametsälöiden liikejäämä ja sen rakenne. Referat: Der Betriebsüberschuss der finnischen Guts- und Bauernwälder und seine Struktur. (DISS.) Acta Forestalia Fennica 49.
- Pöntynen, V. 1929. Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksina Raja-Karjalan valtionmailla. Referat: Untersuchungen über das Vorkommen der Fichte als Unterwuchs in den finnischen Staatswäldern von Grenz-Karelien. (DISS.) Acta Forestalia Fennica 35.1.
- Reunala, A. 1974. Structural change of private forest ownership in Finland. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 82.2.
- Riihinen, P. & Ervasti, S. 1965. Sahatavaran käyttöön vaikuttavat tekijät maaseudun rakennustoiminnassa. Summary: Independent dent factors affecting the consumption of sawnwood in rural buildings. Folia Forestalia 16.
- Saastamoinen, O. 1982. Economics of Multiple - Use Forestry in the Saariselkä Forest and Fell Area. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 104.
- Saastamoinen, O. & Heino, J. 1976. Metsien moninaiskäytön tutkimusaiheita. Silva Fennica Vol. 10:3.
- Saari, E. 1922. Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä. Referat: Über den Verbrauch des Holzes im Hausbedarf auf dem Lande in dem Län Turku-Pori. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 5.1.
- Saari, E. 1923. Metsäbilansseista ja puunkulutuksesta. Yhteiskuntataloudellinen Aikakauskirja 1/1923, s. 34-47.
- Saari, E. 1934. Puun käyttö Suomessa. Summary: Wood Utilization in Suomi (Finland). Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 14.1.
- Salo, E. 1971. Hakkuupoistuman määrittäminen metsälöytöksestä. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 72.5.
- Selby, A. 1981. Regional variations in field afforestation in Finland, 1969-75. (DISS.) University of London.

- Selin, L. 1957. Raakapuun kantohintataso maassamme vuosina 1934-55. Summary: Stumpage price level in Finland in 1934-55. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 48.5.
- Seppälä, H., Kuuluvainen, J. & Seppälä, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehtoista. Folia Forestalia 434.
- Seppälä, R. 1971. Linked systematic cluster sumpling for the estimation of timber removals. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 72.3.
- Simula, M. 1971. An econometric model of the sales of printing and writing paper. Folia Forestalia 124.
- Tervo, M. 1986. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. (DISS.) Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 137.
- Valtion tiedeneuvosto 1986. Yhteiskuntapolitiikkaan liittyvän tutkimustoiminnan kehittäminen. Muistio valtioneuvoston kanslialle ja ministeriölle 20.5.1986.
- Valtionmetsäkomitean mietintö n:o 4. Komiteanmietintö 13/1920. 74 s.
- Valtiopäivät 1927. Asiakirjat I-II. Selonteko valtion tulo- ja menoarvion laskelmista v:lle 1928: B. menot.

Lauri Ilvessalon (1927) perustelut metsä-
talouden tutkimusosaston perustamiseksi.

Edelleen olisi Metsätieteelliseen koelaitokseen välttämätöntä perustaa erikoinen metsätaloudellinen osasto, jonka tehtävänä olisi toiselta puolen kotimaisten edellytysten pohjalla selvittää taloudelliset suuntaviivat Suomen metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden kehitykselle, toiselta puolen tutkia niiden mahdollisuuksia kansainvälisillä markkinoilla, jota varten osaston tulisi valppaasti seurata ulkomaiden metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden sekä ulkomaisten markkinain kehitystä ja kulloistakin tilannetta. Ehdotetulla osastolla tulisi olla yksi vakinainen tutkija (professori) ja yksi assistentti.

Metsätalouden taloudellisia perusteita selvittelevän osaston tarpeellisuus Metsätieteellisessä koelaitoksessa on ilmeinen, kun muistetaan, että metsätalouden yhtä vähän kuin minkään muunkaan talouden haaran mahdollisuudet, tarpeet ja vaatimukset eivät tule selvitettyiksi yksinään sen luonnontieteellisten ja teknillisten puolien tutkimisella.

Tosin yksityisen tutkimustoiminnan avulla voidaan ratkaista useita metsätalouden taloudellisia probleemeja tahi ainakin luoda niihin lisävalaistusta. Mutta monet tärkeimmistä selvittelyä vaativista kysymyksistä tällä alalla ovat sen luontoisia, että ne joko edellyttävät pitkäaikaista, yhtäjaksoista ja määräsuntaista tutkimustyötä tahi sitten vaativat niin laajoja aineistoja tahi sen laatuista aineistoa, että yksityisen tutkijan ei ole mahdollista saada kokoon sellaista eikä saada sitä riittävästi käsitellyksi. Eritoten ulkomailta on virallisen laitoksen aina helpompi saada aineistoa kuin yksityisen, mutta myöskin sellaista erinomaisen arvokasta aineistoa, jota puunjalostusyhtiöillä on paljon, voisi ehkä valtion laitos paremmin saada tutkimustarkoituksiin kuin yksityinen henkilö.

Osoitteeksi suunnitelmallisen taloudellisen tutkimustoiminnan välttämättömyydestä metsätalouden alalla mainittakoon eräitä esimerkkejä ja suuntaviivoja siitä. Sellainen ala kuin metsätalouden kannattavuisuuden määrä on meillä vielä miltei kokonaan tutkimaton. Tämän kysymyksen kanssa yhteydessä ovat jo hyvin monet puhtaasti talouspoliittiset toimenpiteet ja niiden ohjaaminen oikeisiin uomiin. Yksityistilojen metsätalouden kannattavuisuus eri edellytyksissä olisi erinomaisen tärkeätä tuntea uudisasutustyön ja tilattoman väestön asuttamisen kannalta. Kysymys eri puulajien kannattavuudesta eri oloissa on hyvin kiinteässä yhteydessä puunjalostusteollisuuden vastaisen kehityksen kanssa, sillä puunjalostusteollisuuden eri haarathan perustuvat suurelta osalta määrättyä puulajia olevan raaka-aineen riittävyyteen. — Oleellisia kysymyksiä metsätaloudessa on kiertoajan pituus. Se on kiinteässä yhteydessä kannattavuisuuden kanssa, sillä siitä riippuu metsään kiinnitetävän pääoman suuruus. Edelleen kannattavuuskysymyksestä riippuu suuresti metsätalouden tuoton laatu ja paljous. Tätä kysymystä ei voida ratkaista yksinään luonnontieteellisten ja matemaattisten eikä teknillisten tutkimusten pohjalla.

Suomen metsätalous ja puunjalostusteollisuus elää hyvin oleellisesti viennin varassa, on toisin sanoen hyvin riippuvainen ulkomaisista markkinoista, sekä kuluttajamaista että kilpailevista tuottajamaista. Kysynnän ja hintojen tekijäin selvittely sekä niiden muutosten alituisen seuraaminen ostajamaissa samoin kuin kilpailevien maiden metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden mahdollisuuksien tutkiminen ja niiden kehityksen seuraaminen ovat kaikki välttämättömiä edellytyksiä viennin laajentamiseksi tai jo yksinään sen entisellään säilyttämiseksi. Rooman kansainväliseen maatalousinstituuttiin tosin on äskettäin päätetty perustaa metsäosasto, joka m. m. tulee keräämään ja julkaisemaan metsävaroja ja metsätaloutta koskevia tietoja eri maista, mutta tämän toimenpiteen on aiheuttanut ensi kädessä suurissa puun ja puunjalostustuotteiden kulutusmaissa herännyt pyrkimys puuraaka-aineen jatkuvan saannin turvaamiseen, joka maailman saavutettavissa olevien metsävarojen nopean hupenemisen johdosta näyttää uhatulta. Suomelle, joka on suhteellisen runsailla metsävaroilla varustettu, puun ja puunjalostustuotteiden vientiä harjoittava maa, ei kansainvälisen maatalousinstituutin metsäosastosta tulle olemaan paljoakaan hyötyä. Sen sijaan on sitä tärkeämpää, että meillä on tarpeellisella alan tuntemuksella varustettu elin, joka nimenomaan Suomen metsätalouden ja siihen perustuvien teollisuuksien menestymisen silmämääränään valppaasti tarkkaa maailman metsätilanteen kehittymistä siten kuin yllä on mainittu. Erikoinen keskus tällaista työtä varten voisi tehdä arvaamattomia palveluksia metsätaloudellemme ja puunjalostusteollisuudellemme, vallankin kun Suomella ei ole virallisia asiamiehiä näitä aloja varten missään maassa, huolimatta siitä, että vientimme pääosaltaan perustuu juuri metsäntuotteisiin. Asettumalla yhteyteen Suomen ulkomailla olevien lähetystöjen ja konsulaattien kanssa voisi Metsätieteellisen keelaitoksen metsätaloudellinen osasto epäilemättä osaltaan kehittää näiden kaupallista ja taloudellista tiedustelutoimintaa, niin että siitä koituisi Suomen metsätaloudelle enemmän hyötyä kuin nykyään on laita.

BIBLIOGRAFIA 1928-1987

- Pöntynen, V. 1928. Maaseudun kotitarvepuun käytön selvittäminen. Metsätaloudellinen aikakauskirja 45:6-8.
- Hildén, N. 1929 a. Helsinki halkojen kuluttajana. Referat: Helsinki als Brennholzkonsument. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 13(7). 59 s.
- Hildén, N. 1929 b. Kontusaaren tervalepikkö. Referat: Der Schwarzerlenbestand von Kontusaari. Acta Forestalia Fennica 34(27).
- Hildén, N. 1929 c. The consumption of fuel in Finnish industry. Bank of Finland. Monthly Bulletin 12:22-27.
- Hildén, N. 1929 d. The forests and forestry of Suomi (Finland). Forest Research Institute. Helsinki.
- Jalava, M. 1929. Pyöreän pinopuutavaran mittaamisesta. Summary: The measuring of round, piled woodgoods. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 13(3).
- Pöntynen, V. 1929. Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksina Raja-Karjalan valtionmailla. Referat: Untersuchungen über das Vorkommen der Fichte als Unterwuchs in den finnischen Staatswäldern von Grenz-Karelien. Acta Forestalia Fennica 35(1).
- Saari, E. 1929. Ehdotus puun käyttöä osottavan jatkuvan tilaston järjestämisestä Suomeen. Summary: Permanent statistics of wood consumption. Silva Fennica 11.
- Hildén, N. 1930 a. Kulovalkeat. Maa ja metsä IV. Metsätalous 2.
- Hildén, N. 1930 b. Metsäalueen kartoitus. Maa ja metsä IV. Metsätalous 3:779-789.
- Hildén, N. 1930 c. Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1927. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrien in Finnland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 14(2).
- Hildén, N. 1930 d. Tervalepän metsätaloudellisesta arvosta. Metsätaloudellinen aikakauskirja s. 51-59.
- Ilvessalo, L. & Jalava, M. 1930. Maapallon metsävarat. Summary: Forest resources of the world. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 16(2). 407 s.
- Jalava, M. 1930. Venäjän metsätalous nykyisellään. Acta Forestalia Fennica 36(4):202-214.
- Pöntynen, V. 1930. Suomen puunkäyttö. Metsätaloudellinen aikakauskirja 47:91-94.
- Saari, E. 1930. Suomen puunkäytön suuruus. Acta Forestalia Fennica 36(4):198-202.
- Pöntynen, V. 1931. Suomen puunjalostusteollisuuden raaka-aineen käyttö vuosina 1911-29. Referat: Der Rohholzverbrauch der finnischen Holzveredlungsindustrie in den Jahren 1911-29. Acta Forestalia Fennica 37(3).
- Hildén, N., Jonasson, F. & Mattsson, S. (Eds.). 1932. Suomen maa- ja metsätalous kuvina. WSOY. 268 s.

- Pöntynen, V. 1932 a. Höyryalusten polttopuun kulutus. Referat: Der Brennholzverbrauch der Dampfschiffe in Finnland. Acta Forestalia Fennica 38(2).
- Pöntynen, V. 1932 b. Jalostamattoman puutavaran vienti Suomesta vuosina 1911-1931. Referat: Die Ausfuhr unveredelten Holzes aus Finnland in den Jahren 1911-1931. Acta Forestalia Fennica 38(1).
- Hartikainen, E. 1933. Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1930. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1930. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 19(4): 109 s. 2 karttal.
- Hildén, N. 1933 a. Conditions of forest ownership in Finland. Bank of Finland. Monthly Bulletin 6:26-30.
- Hildén, N. 1933 b. Puun käyttö polttoaineena. Teoksessa: Levón, M., (Toim.): Keksintöjen Kirja: Puu, sen käyttö ja jalostus 1.
- Pöntynen, V. 1933 a. Koivutukkien todelliset kuutiomäärät ja latva-muotoluvut. Summary: The actual volume and top form factors of birch logs. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 14(1). Liite 4.
- Pöntynen, V. 1933 b. Veistettyjen vientitavaroiden pyöreäksi puuksi muuntaminen. Summary: Conversion of the volume of hewn timber into the corresponding volume of round timber. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 14(1). Liite 3.
- Saari, E. & Hildén, N. 1933. Katsaus Suomen puunkäyttöön ja metsien hakkauskäärään. Silva Fennica 31:8-22.
- Hartikainen, E. 1934 a. Rautateillä kuljetetun pyöreän ja veistetyn puutavaran tilavuuden laskeminen. Summary: A calculation of the volume of round and hewn timber transported by the railways. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 14(1).
- Hartikainen, E. 1934 b. Sahatavaramme kotimarkkinat v. 1932. Summary: The home market for sawn timber in 1932. Acta Forestalia Fennica 40(22).
- Hildén, N. 1934 a. Havaintoja eräitten yksityistilojen metsätaloudesta. Referat: Beobachtungen über die Waldwirtschaft einiger Privatgüter. Acta Forestalia Fennica 40:783-816.
- Hildén, N. 1934 b. The output of Finnish timber and woodworking products in relation to world production. Bank of Finland. Monthly Bulletin 11:22-30.
- Saari, E. 1934. Puun käyttö Suomessa. Summary: Wood utilization in Suomi (Finland). Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 14(1).
- Osara, N. 1935. Suomen pienmetsätalous. Referat: Die Kleinwaldwirtschaft in Finnland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 21(1). 427 s.
- Hartikainen, E. 1936. Suomen teollisuuden polttoaineen käyttö v. 1933. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1933. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 22(2). 70 s., kuv.

- Osara, N. 1936 a. Die Kleinwaldwirtschaft in Finnland. Resume: Les petites exploitations forestieres en Finlande. II:e congres international de sylviculture, Budapest, Actes II s. 410-418.
- Osara, N. 1936 b. Metsälötilasto vuodelta 1929. Referat: Statistik der waldwirtschaftlichen Betriebe in Finnland i.J. 1929. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 21(2). 63 s.
- Osara, N. 1936 c. Metsänparannustoiminta kansantaloutemme lujittamiskeinona. Suomalainen Suomi s. 154-157.
- Osara, N. 1936 d. Metsätaloudsmiehet ja maatalouskysymykset. Metsätaloudellinen aikakauskirja s. 17-20.
- Osara, N. 1936 e. Syrjäytämmekö metsänhoidollisissa hakkauksissamme eräitä taloudellisia näkökohtia? Metsätaloudellinen aikakauskirja s. 237-243.
- Osara, N. 1936 f. Voimmeko tulla omillamme toimeen, jos polttoainetien tuonti ulkomailta estyy. Metsätaloudellinen aikakauskirja s. 121-125.
- Osara, N: 1938 a. Eräitä tietoja pientilallisten laidunoloista vuonna 1930. Metsätaloudellinen aikakauslehti, s. 134-136.
- Osara, N. 1938 b. Metsänhoitoyhdistystoiminnan synty sanat lausuttiin jo vuonna 1900. Metsätaloudellinen aikakauslehti.
- Hartikainen, E. 1939. Suomen teollisuuden polttoaineen käyttö v. 1936. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1936. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 27(5). 64 s., kuv.
- Hartikainen, E. 1940. Vientipaperipuun hankinta Suomesta ja kuusen käyttö teollisuutemme raaka-aineena. Referat: Das Verchaff von Exportpapierholz aus Finnland und die Verwendung von Fichte als Rohstoff in der finnischen Holzindustrie. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 28(4). 29 s., kuv., kartt.
- Osara, N. 1940 a. Die Feststellung des Holzverbrauches und der Hiebsmenge der Wälder in Finnland. Intersylva, Band I 1:53-57.
- Osara, N. 1940 b. Luovutettujen metsien korvauskysymys. Metsätaloudellinen aikakauslehti, s. 49-52.
- Piha, A. 1941. Maatilametsälöiden liikejäämä ja sen rakenne. Referat: Der Betriebsüberschuss der finnischen Guts- und Bauernwälder und seine struktur. Acta Forestalia Fennica 49(5).
- Erkkilä, E. 1943. Maaseutuväestön puunkäytön kokonaismäärä ja sen kehitys. Referat: Der Gesamtholzverbrauch der Landbevölkerung und seine Entwicklung. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 32(1): 375 s., kuv., kartt.
- Osara, N. 1944. Asutustilojen suuruussuhteista metsätaloutemme kannalta I-II. Metsätaloudellinen aikakauslehti 1944:233-238, 1945:1-8.
- Osara, N. 1945 a. Polttoainekysymyksemme nyt ja lähiaikoina. Metsätaloudellinen aikakauslehti 4-7. 12 s.

- Osara, N. 1945 b. Puun saannin turvaaminen ja asutustoiminta. Maa-
talousministeriön Asutusosaston julkaisuja 8.
- Osara, N., Pöntynen, V. & Erkkilä, E. 1948. Suomen puun käyttö
ja metsätase. Summary: Wood utilization and forest balance in
Finland. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 36(4).
- Holopainen, V. 1950 a. Eräiden Suomen kaupunkien halkojen hankin-
ta-alueet. Markkinatieteellinen tutkimus. Summary: The firewood
supply areas of Finnish towns. Market research. Acta Fores-
talia Fennica 59(1).
- Holopainen, V. 1950 b. Kivihiilen ja halkojen kilpailu Suomessa
vuosina 1927-1938. Summary: Competition between coal and fire-
wood in Finland in 1927-1938. Communicationes Instituti Fores-
talis Fenniae 38(3). 71 s., kuv.
- Pöntynen, V. 1951 a. Suomen puunkäytön selvittäminen. Metsätalou-
dellinen aikakauslehti 68:217-218.
- Pöntynen, V. 1951 b. Troopillisten alueiden metsätalouden kehittä-
minen ns. teknillisen avun turvin. Metsätaloudellinen aikakaus-
lehti 68:207-208.
- Holopainen, V. 1952. Britannian kaivospuun tuonnin näköaloista.
Summary: The trend of the United Kingdom imports of pitwood.
Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 40(6). 17 s.
- Pöntynen, V. 1952 a. Forestry. Finlandia. A cross section of Fin-
land, her nature, art, and industry. Helsinki. s. 73-87.
- Pöntynen, V. 1952 b. Puutavaran kaukokuljetus ja käyttö. Mitä-
missä-milloin 3. kansalaisen vuosikirja 1953. s. 228-232.
- Pöntynen, V. 1953. Puutavaran uittomääristä vuosina 1923-52 sekä
ennakkotietoja v:n 1953 uitoista. Summary: Timber floated in
Finland in the years 1923-52, and preliminary information on
floatings in 1953. Metsätaloudellinen aikakauslehti 70.
- Pöntynen, V. 1954 a. On the post-war utilization of wood in the
forest industry. Finnish paper and timber 5:119-121.
- Pöntynen, V. 1954 b. Tutkimuksia Helsingin polttoainehuollosta.
Summary: Studies of the fuel supply of the city of Helsinki.
Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 43(2).
- Pöntynen, V. 1954 c. Tutkimuksia Suomen teollisuuden vuonna 1950
käyttämistä polttoaineista. Summary: Investigations into indust-
rial fuel in Finland year 1950. Acta Forestalia Fennica 61(1).
- Salo, E. 1954 a. Puiden teknillinen vikaisuus ja sen vaikutus
puuston arvoon. Summary: Technical defects of trees and their
effect upon timber values. Acta Forestalia Fennica 61(24).
- Salo, E. 1954 b. Sahateollisuuden jätteen puun käyttö Suomessa vv.
1927-50. Summary: The sawmill industry's waste wood utilization
in 1927-50. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 43(3).
- Selin, L. 1954. Metsätaloutemme verotetut tulot vuosina 1950-53
erään laskelman valossa. Summary: Forest income taxed in
Finland in 1950-53. Acta Forestalia Fennica 61(32).

- Pöntynen, V. 1956 a. Maapallon metsät ja niiden käyttö. Metsäkäsikirja 1:19-56.
- Pöntynen, V. 1956 b. Puun käyttö Suomessa. Metsäkäsikirja 1.
- Pöntynen, V., Ennevaara, P. & Holopainen, V. 1956. Metsätilastokomitean mietintö. Silva Fennica 89.
- Selin, L. 1957 a. Metsämaiden verotusvyöhykkeiden vaikutus verokuutiometrin hinnoittelussa käytettäviin kantohintoihin. - Kantohintojen ns. nolla-alueet. Silva Fennica 91:76-81.
- Selin, L. 1957 b. Raakapuun kantohintataso maassamme vuosina 1934-55. Summary: Stumpage price level in Finland in 1934-55. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 48(5).
- Pöntynen, V. 1958. Puunkäyttötutkimuksen tuloksia. Metsätaloudellinen aikakauslehti 75:237-242.
- Pöntynen, V. 1959 a. Finland's wood utilization. Finnish paper and timber 10:61-64.
- Pöntynen, V. 1959 b. Kappaleittain kuutioitavat pyöreät puutavarat. Tapion taskukirja 14:258-264.
- Pöntynen, V. 1960. Suomen puun käytöstä sodan jälkeen. Summary: Post-war utilization of wood in Finland. Metsätaloudellinen aikakauslehti 77:221-223.
- Salo, E. 1960. Teollisuuden polttopuun käyttö Suomessa vuosina 1927 - 57. Summary: Industrial utilisation of firewood in Finland in 1927-57. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 52(6).
- Heikinheimo, L. 1962. A plan for statistics of forestry labour input and wages. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 55(21).
- Pöntynen, V. 1962 a. Puutavaran uitto vuonna 1961. Metsätaloudellinen aikakauslehti 79:393-394.
- Pöntynen, V. 1962 b. Suomen puunkäyttö vuosina 1947-61. Summary: Finland's wood utilisation in 1947-61. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 56(3).
- Pöntynen, V. 1962 c. Wood utilisation, the logging quantities of forest and the total drain in Finland in 1950 - 1960. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 55(3).
- Ervasti, S. 1963. Suomen sahateollisuuden kausivaihtelu. I. Aineiston hankinta ja käsittely sekä tulosten luotettavuus. Summary: Seasonal variation in the sawmill industry in Finland. I. Collection and treatment of the material and reliability of the results. Acta Forestalia Fennica 76(1).
- Heikinheimo, L. 1963. Metsätyömiesten ansiotaso. Ennakkoselostus. Summary: Level of earnings of forest workers in Finland. Preliminary report. Folia Forestalia 1. 55 s.
- Heikinheimo, L., Heikurainen, L., Holopainen, V., Keltikangas, M., Kuusela, K. & Möttölä, T. 1963. Metsätalouden parannusten työllisyys- ja tulovaikutukset. Summary: Effects of forest improvment on employment and income. Silva Fennica 114.

- Ervasti, S. 1964. Suomen sahateollisuuden kausivaihtelu. II. Tutkimustulokset. Summary: Seasonal variations in the sawmill industry of Finland. II. Investigation results. Acta Forestalia Fennica 76(2).
- Ervasti, S. & Hämäläinen, P. 1964. Suomen puunkäyttö v. 1962-63 ja katsaus sen kehitykseen v. 1955-63. Summary: Finland's wood utilization in 1962-63 and a review of its development in 1955-63. Folia Forestalia 4.
- Hämäläinen, J. 1964. Viljelmien polttopuun käytön kehitys v. 1955-60. Summary: The development of fuelwood utilisation on farms in 1955-60. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 57(2).
- Palo, M. 1964 a. Markkinahakkuumäärien kausitilastointikokeilu 1.7.-30.9. 1964. Ennakkotulokset. Summary: An experiment on on seasonal statistics of removals of commercial roundwood in Finland in July-September 1964. Preliminary report. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 7.
- Palo, M. 1964 b. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät 1962. Ennakkoselostus. Summary: Removals of commercial roundwood in Finland by districts in 1962. Preliminary report. Folia Forestalia 2. 23 s.
- Ervasti, S., Heikinheimo, L., Holopainen, V., Kuusela, K. & Sirén, G. 1965 a. Suomen metsien kehitys vuosina 1964-2000. Komiteanmietintö 16.
- Ervasti, S., Heikinheimo, L., Holopainen, V., Kuusela, K. & Sirén, G. 1965 b. The development of Finland's forest in 1964-2000. Silva Fennica 117(2).
- Heikinheimo, L. & Ristimäki, T. 1965. Suomen metsätyövoima. Summary: Forest labour force in Finland. Työvoimatutkimuksia 2.
- Hämäläinen, J. 1965 a. Maaseudun kiinteistöjen runkopuun käytön kehitys vuosina 1927-63. Summary: Trends of the stemwood utilization by rural property units in 1927-63. Folia Forestalia 9. 16 s.
- Hämäläinen, P. 1965. Suomen puunkäyttö vuosina 1963-64. Summary: Wood utilization in Finland in 1963-64. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 15.
- Järveläinen, V. & Snellman, V. 1965. Suomen metsätyömiesten asuminen v. 1950 ja 1963. Summary: Level of housing of forest workers in Finland in 1950 and 1963. Folia Forestalia 13.
- Riihinen, P. & Ervasti, S. 1965. Sahatavaran käyttöön vaikuttavat tekijät maaseudun rakennustoiminnassa. Summary: Independent factors affecting the consumption of sawnwood in rural buildings. Folia Forestalia 16.
- Sivonen, S. 1965. Machine costs in logging with power saw in Finland in 1951-1963. Selostus : Konekustannukset hakkuutyössä moottorisahalla v. 1951-1963. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 59(4).
- Ervasti, S. & Huttunen, T. 1966. Suomen puunkäyttö vuonna 1964 ja vuoden 1965 ennakkotiedot. Summary: Wood utilization in Finland in 1964 and preliminary data for the year 1965. Folia Forestalia 25.

- Grönlund, S. & Kurikka, J. 1966. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät vuosina 1962 ja 1964. Lopulliset tulokset. Summary: Removals of commercial roundwood in Finland by districts in 1962 and 1964. Final results. Folia Forestalia 20.
- Ervasti, S. & Huttunen, T. 1967. Suomen puunkäyttö vuonna 1965 ja ennakkotietoja vuodelta 1966. Summary: Wood utilization in Finland in 1965 and preliminary data for the year 1966. Folia Forestalia 35.
- Ervasti, S. & Salo, E. 1967. Kiinteistöillä lämmön kehittämiseen käytetyt polttoaineet vuonna 1965. Summary: Fuels used by real estates for the generation of heat in 1965. Folia Forestalia 33.
- Ervasti, S., Salo, E. & Tiililä, P. 1967. Kiinteistöjen raakapuun käytön tutkimus vuosina 1964-1966. Summary: Real estates raw wood utilization survey in Finland in 1964-1966. Folia Forestalia 29.
- Heikinheimo, L., Kuusela, K. & Sivonen, S. 1967. Metsätalouden hinta-, kustannus- ja kannattavuusarvio. Suomen Pankin Taloustieteellisen Tutkimuslaitoksen julkaisuja, Sarja C 5.
- Heikinheimo, M. & Veijalainen, H. 1967. Kiinteistöjen polttoainevarastot talvella 1965/66. Summary: Fuel stocks in Finland in winter 1965/66. Folia Forestalia 37.
- Runeberg, L. 1967 a. Den svenska trävaruexpertens organisation 1967. Ekonomiska Samfundets Tidskrift 3(2).
- Runeberg, L. 1967 b. Plasten som konkurrens- och kombinationsmaterial inom skogsindustrin i Finland. Summary: Plastics competitive and cooperative materials in the Finnish forest industry. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 62(8).
- Sivonen, S. & Uusitalo, M. 1967. Puunkasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1965/66. Summary: Expences of timber production in Finland in cutting season 1965/66. Folia Forestalia 26.
- Ervasti, S. & Kuusela, K. 1968. Suomen metsätase vuosina 1953-1966. Summary: Forest balance of Finland in 1953-1966. Folia Forestalia 49.
- Huttunen, T. 1968. Suomen puunkäyttö vuonna 1966, ennakkotietoja vuodelta 1967 ja ennuste vuodelle 1968. Summary: Wood utilization in Finland in 1966, preliminary data for 1967 and forecast for 1968. Folia Forestalia 46. 49 s.
- Peltomäki, T. & Veijalainen, H. 1968. Kiinteistöjen käyttämän lämpöenergian ominaiskulutus. Summary: Specific consumption of thermal energy utilized by real estates. Folia Forestalia 48.
- Runeberg, L. 1968. Förhållandet mellan driftsöverskott och beskattad inkomst vid skogsbeskattning i Finland. Summary: The relationship between surplus and taxable income in forest taxation in Finland. Folia Forestalia 38.
- Sainio, J. & Sorrola, P. 1968. Eri polttoaineet teollisuuden lämmön ja voiman sekä kiinteistöjen lämmön kehittämisessä vuonna 1965. Summary: Different fuels used in the generation of industrial heat and power and in the generation of heat by real estates in 1965. Folia Forestalia 40.

- Veckman, P. 1968. Suomen piensahat vuosina 1965 ja 1967. Summary: Small sawmills in Finland in 1965 and 1967. *Folia Forestalia* 54.
- Ervasti, S., Salo, E., Seppälä, R. & Tiililä, P. 1969. Survey of the utilization of roundwood and fuel on real estates in Finland. Methods and results for 1964-66, and plan for 1970. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 68(6).
- Heikinheimo, L. 1969 a. Labour policy in Scandinavian forestry. Teoksessa: Svendsrud, A (Ed.): Readings in forest economics. Universitetsforlaget, Oslo. 275-283.
- Heikinheimo, L. 1969 b. Pohjoismaiden yhteistyö metsäntutkimuksessa. Summary: Inter-Scandinavian research in forestry. *Silva Fennica* 3(2).
- Heikinheimo, L., Paananen, S. & Vehviläinen, H. 1969. Stumpage and contract prices of pulpwood in Norway, Sweden and Finland in the felling seasons 1958/59-1968/69 and 1969/70. *Folia Forestalia* 68. 41 s.
- Huttunen, T. 1969 a. Länsi-Suomen havusahatukkien koko ja laatu vuonna 1966. Summary: The size and quality of coniferous sawlogs in western Finland in 1966. *Folia Forestalia* 56. 16 s.
- Huttunen, T. 1969 b. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1967-69. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1967-69. *Folia Forestalia* 67.
- Hämäläinen, J. 1969 a. Principal features of the valuation of an integrated forest industry enterprise. Teoksessa: Svendsrud, A. (Ed.): Readings in forest economics. Universitetsforlaget Oslo.
- Hämäläinen, J. 1969 b. Yrityksen arvon määrittämisen pääpiirteitä. Teoksessa: Saarnio, M (Ed.): Yrityksen tulos, rahoitus ja verotus II. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja Sarja C 3(3).
- Kuusela, K. & Ervasti, S. 1969. Reliability comparisons of growing stock, increment and drain estimates in Finland in 1953-1966. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 68(3).
- Mikkola, P. 1969. Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Etelä-Suomessa. Summary: Proportion of waste wood in the total cut in Finland. *Folia Forestalia* 74.
- Osara, N. 1969. Polttoaineiden ja puutalouden säännöstely Suomessa toisen maailmansodan aikana ja sen jälkeen. Summary: Government control of fuels and forestry in Finland during and after World War II. *Silva Fennica* 4:251-284.
- Palo, M. 1969 a. Ostajaotantaan perustuva hakkuutilasto. Summary: Removal statistics based on a sample of buyers. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 68(1).
- Palo, M. 1969 b. Regression models for estimating the solid wood content of roundwood lots. *Folia Forestalia* 66. 12 s.
- Runeberg, L. 1969. Plastics in competition and cooperation with forest products. Teoksessa: Svendsrud, A. (Ed.): Readings in forest economics. Universitetsforlaget, Oslo.
- Ervasti, S., Heikinheimo, L., Kuusela, K. & Mäkinen, V. 1970. Forestry and forest industry production alternatives in Finland, 1970-2015. *Folia Forestalia* 88.

- Huttunen, T. 1970. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1968-70. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1968-70. *Folia Forestalia* 90. 51 s.
- Keipi, K. & Kekkonen, O. 1970. Calculations concerning the profitability of forest fertilization. Seloste: Laskelmia metsän lannoituksen kannattavuudesta. *Folia Forestalia* 84.
- Numminen, J. 1970 a. Metsänojituksen kannattavuuden alueellinen vaihtelu. Summary: Regional variation of the profitability of forest drainage in Finland. *Silva Fennica* 4(4):262-275.
- Numminen, J. 1970 b. Pellonvaraussopimusten alaisten peltojen metsitys. Summary: Afforestation of agricultural land under soil bank contracts. *Silva Fennica* 4(4):245-261.
- Numminen, J. 1970 c. Short-term forecasting of the total removals from Finland's forests. Seloste: Suomen metsien kokonaispoistuman lyhytjaksoinen ennustaminen. *Folia Forestalia* 97.
- Osara, N. 1970. The Paper Industry in the 1970's. *Efta Bulletin* 3. Geneva.
- Veckman, P. 1970. Metsäalan toimihenkilöiden koulutustarve 1970-luvulla. Summary: Educational requirements of professional forestry staff in the 1970's. *Folia Forestalia* 86.
- Huttunen, T. 1971 a. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1969-71. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1969-71. *Folia Forestalia* 127. 48 s.
- Huttunen, T. 1971 b. Who's who in the nordic forest economics seminar. The forest economics institutions in Denmark, Finland, Norway and Sweden. Helsinki. 53 s.
- Hämäläinen, J. 1971. Pankkitalletukset ja valtion obligaatiot metsänomistajan sijoitusvaihtoehtoina. Summary: Bank deposits and government bonds as investment alternatives for a forest owner. *Liiketaloudellinen Aikakauskirja* 4:412-428.
- Jones, M. 1971 a. Landhöjning och bebyggelse i Maxmonejden intill 1700-talet. *Historisk Tidskrift för Finland* 56(4):145-158.
- Jones, M. 1971 b. Landhöjningen i Zachris Topelius ögon. *Skrifter utgivna av Svensk Österbottniska Samfundet*, 26 - Årsbok, 16.
- Jones, M. 1971 c. Modern Denmark in historical perspective. *Terra* 83(2):137-138.
- Järveläinen, V. 1971 a. Factors influencing silvicultural activity. Tiivistelmä: Metsänhoidolliseen toimintaan vaikuttavat tekijät. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 73(2):1-107.
- Järveläinen, V. 1971 b. Vähäsen faktorianalyysistä. Summary: Some aspects concerning the use of factoranalysis. *Silva Fennica* 3.
- Kunnas, H. 1971. Forestry in national accounts. Tiivistelmä: Metsätalouden kansantulo-osuuden laskenta. *Folia Forestalia* 121.
- Kuokkanen, P. 1971. Metsänviljelytaimien kasvatuskustannukset vuosina 1969 ja 1972. Summary: Cost of growing forest-tree seedlings in nurseries in 1969 and 1972. *Folia Forestalia* 122.
- Numminen, J. 1971. Puulevyjen käyttö Uudenmaan talousalueella v. 1967 valmistuneissa rakennuksissa. Summary: The use of wood-based panels in buildings completed in 1967 in the Uusimaa economic region. *Folia Forestalia* 123.

- Palo, M. 1971 a. A system-oriented frame model for planning research projects in forestry. Seloste: Metsällisen tutkimusprojektin suunnittelun systeemitoeoreettinen kehysmalli. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 72(4):1-60.
- Palo, M. 1971 b. Metsällisten projektien verkkosuunnittelu. Summary Planning forestry projects by means of network analysis. Folia Forestalia 133. 48 s.
- Palo, M. 1971 c. Valtion metsäteollisuus- ja metsätalousyriytysten koordinointi. Summary: Coordination of state-owned forestry and forest industry firms in Finland. Folia Forestalia 126. 60 s.
- Runeberg, L. 1971. Plastics as a raw-material base for the paper industry in Finland. Tiivistelmä: Muovit paperiteollisuuden raaka-aineena Suomessa. Folia Forestalia 119.
- Salo, E. 1971. Hakkuupoistuman määrittäminen metsälöytöksestä. Summary: Determination of drain from felling by a sample of forest units. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 72(5):1-122.
- Salo, E. & Seppälä, R. 1971. Kiinteistöjen polttoraakapuun käytön väli-inventointi vuosina 1969/70. Summary: Fuelwood consumption on farms and in buildings, intermediate inventory, 1969/1970. Folia Forestalia 120. 19 s.
- Seppälä, R. 1971 a. Estimation of timber removals by double sampling based on mail inquiries. Seloste: Postitiedusteluun perustuva kaksoisotanta hakkuupoistuman estimoinnissa. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 74(2):1-36.
- Seppälä, R. 1971 b. Linked systematic cluster sampling for the estimation of timber removals. Seloste: Ketjutettu systemaattinen ryväsotanta hakkuupoistuman määrittämisessä. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 72(3):1-93.
- Simula, M. 1971. An econometric model of the sales of printing and writing paper. Folia Forestalia 124.
- Vehviläinen, H. 1971. Metsätyömiesten moottorisahakustannukset 1969-1970. Summary: Power-saw costs of forest workers in 1969-1970. Folia Forestalia 106.
- Virta, J. 1971. Yksityismetsänomistajien puunmyyntialttius Länsi-Suomessa vuonna 1970. Summary: Timber sales propensity of private forest owners in western Finland in 1970. Folia Forestalia 114.
- Heikinheimo, L., Heikinheimo, M., Lehtinen, M. & Reunala, A. 1972. Suomalainen metsätyömiesto. WSOY, Porvoo.
- Heikinheimo, L. & Palo, M. 1972. Increasing investments in Finnish forestry. Teoksessa: Loggers Handbook, Vol XXXII. Portland, Oregon, USA. 16-17, 169-184.
- Huttunen, T. 1972. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970-72. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970-72. Folia Forestalia 166. 48 s.
- Keipi, K. 1972. Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsän lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa. Folia Forestalia 152.
- Mikkola, P. 1972. Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Suomessa. Summary: Proportion of waste wood in the total cut in Finland. Folia Forestalia 148.

- Palo, M. 1972. Kaivuriurakoitsijain välinen kilpailu ja metsäojan hinnan alueellinen vaihtelu. Summary: Competition among tractor digger contractors and regional variation of forest drain prices. *Acta Forestalia Fennica* 126.
- Reunala, A. & Tikkanen, I. 1972. Metsätilanomistajat metsätalouden edistämistoiminnan kohteena Keski-Suomessa. Summary: Non-farmer forest owners and promotion of private forestry. *Folia Forestalia* 134.
- Seppälä, R. 1972. Variable probabilities in sample-tree selection. Seloste: Vaihtelevat poimintatodennäköisyydet koepuuotannassa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 74(4):1-29.
- Vehviläinen, H. 1972. Palkkaus ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971. Summary: The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. *Folia Forestalia* 153.
- Heikinheimo, L., Heikinheimo, M. & Reunala, A. 1973. Earnings of forest workers in Scandinavia, especially in Finland. Tiivistelmä: Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa Pohjoismaissa. *Folia Forestalia* 175. 83 s.
- Hämäläinen, J. 1973 a. Contribution profit analysis for a fully regulated forest and its empirical application. Seloste: Normaalmetsän katetuottoanalyysi ja sen empiirinen sovellutus. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 80(1):1-47.
- Hämäläinen, J. 1973 b. Profitability comparisons in timber growing: underlying models and empirical applications. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 77(4):1-178.
- Jones, M. 1973. Raised beaches and land tenure in the Siikajoki area, Finland. *Terra* 85:210-216.
- Järveläinen, V., Hahtola, K. & Reunala, A. 1973. Metsänomistajien puunmyyntikäyttäytyminen. Summary: The timber sales behaviour of private forest owner. *Silva Fennica* 7(3).
- Palo, M. & Pälä, E. 1973. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1970 (1964, 1967). Summary: Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1970 (1964, 1967) by districts. *Folia Forestalia* 173. 56 s.
- Palo, M. & Tervo, M. 1973. Hakkuumäärien lyhytjaksoinen ennustaminen. Summary: Short-term forecasting of cut in Finland. *Folia Forestalia* 176. 37 s. + 10 liites.
- Runeberg, L. 1973. The future for forest-industry products in the United Kingdom. Seloste: Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden käytön tulevaisuus. *Folia Forestalia* 168.
- Cunningham, J. 1974. An energetic model linking forest industry and ecosystems. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 79(3).
- Heikinheimo, L., Heikinheimo, M. & Reunala, A. 1974. Level of living of forest workers in Finland. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 81(1).
- Heino, J., Bondo-Andersen, A., Haakenstad, H. & Kardell, L. 1974. Skogsbruk och frilufsliv i de nordiska länderna belysta med exempel från huvudstädernas omgivningar. Skogshögskolan, institutionen för skogsskötsel. Research Notes 6.

- Hurskainen, J. 1974. Taimitarhan kustannuslaskennasta. Tutkimuspäivän alustukset v. 1974. Metsäntutkimuslaitos. Suonenjoki. Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 12.
- Hurskainen, J. & Reunala, A. 1974. Metsätalouseluetoiminnan kehitys ja kehittymisen edellytykset Suomessa. Summary: Development of regional cooperation of private forest owners in Finland. *Silva Fennica* 8(4).
- Huttunen, T. 1974 a. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971-73. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971-73. *Folia Forestalia* 205. 48 s.
- Huttunen, T. 1974 b. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972-74. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972-74. *Folia Forestalia* 219. 49 s.
- Huttunen, T. 1974 c. Suomen sahateollisuus vuonna 1972. Summary: The sawmill industry in Finland in 1972. *Folia Forestalia* 193.
- Jaatinen, E. 1974 a. Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit. Summary: Timber cutting motives of forest industry enterprises. *Folia Forestalia* 198. 27 s.
- Jaatinen, E. 1974 b. Recreational utilization of Helsinki's forests. *Folia Forestalia* 186. 25 s. + 10 liites.
- Järveläinen, V. 1974. Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Summary: Forestry behaviour of private forest owners in Finland. *Folia Forestalia* 222. 168 s. + 21 liites.
- Palo, M. 1974. Goal-setting for Finnish forest research policy of the 1970's. Seloste: Suomen metsäntutkimuspolitiikan suuntaviivat 1970-luvulla. *Acta Forestalia Fennica* 142.
- Reunala, A. 1974. Structural change of private forest ownership in Finland. Seloste: Yksityismetsänomistuksen rakennemuutos. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 82(2).
- Saastamoinen, O. 1974. Metsien moninaiskäytön käsite ja perusteet. Teoksessa: Tiedotustilaisuuden esitykset v. 1974. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 6:42-50.
- Seppälä, R. 1974 a. Raakapuun tarjonnasta Suomessa. Summary: On the supply of roundwood in Finland. *Folia Forestalia* 190. 31 s.
- Seppälä, R. 1974 b. Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Summary: Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. *Folia Forestalia* 189. 33 s.
- Hämäläinen, J. & Penttilä, S. 1975. Päiväansio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972. Summary: Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972. *Folia Forestalia* 221. 32 s.
- Juslin, H. 1975 a. Päätöksentekovalta perheessä. Päätöksentekovalan erilaisten operationaalisten vastinparien teoreettinen ja empiirinen vertailu. Helsingin yliopiston sosiaali-psykologian laitoksen tutkimuksia.
- Juslin, H. 1975 b. Selection of building materials for detached houses. Marital roles and communication behaviour in decision making. Seloste: Päätöksenteko ja kommunikaatiokäyttäytyminen omakotitalojen rakennusmateriaalien valinnassa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 83(5).

- Juslin, H. & Wager, P. 1975. Puutuotteiden markkinoiden suunnittelu ja siinä koetut ongelmat. Summary: Marketing planning for wood based products and the problems involved. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 87(3).
- Palo, M. & Nissilä, O. 1975. Waste paper recycling: economic and ecological prospects. Seloste: Keräyspaperin käytön ekonomiset ja ekologiset perusteet ja mahdollisuudet. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 82(5).
- Reunala, A. 1975. Metsänomistuksen muutokset ja aluepolitiikka. Summary: Forest ownership changes and regional development in Finland. Silva Fennica 9(4):259-283.
- Ruottinen, M. 1975. Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhojen taimitoimitukset vuosina 1971 ja 1972. Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 13.
- Saastamoinen, O. 1975. Hakkuutyömaista porojen ravintolähteenä vuoden 1974 kevättalvella. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 11:16-30.
- Selby, A. 1975. Afforestation of fields in Finland: agricultural background and recent achievements. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 82(4).
- Elovirta, P. 1976. Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945-1974 ja ennuste vuosille 1975-1985. Summary: Forest labour supply in Finland 1945-1974 and a forecast to years 1975-1985. Folia Forestalia 271.
- Hannellius, S. 1976. Metsänomistuksen muutokset ja metsätalous. Silva Fennica 10.
- Helle, T. & Saastamoinen, O. 1976. Poron laitumet ja lisäruokinta talvella 1974-1975. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 12.
- Huttunen, T. 1976. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973-75. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973-75. Folia Forestalia 277. 48 s.
- Jaatinen, E. & Saastamoinen, O. 1976. Metsien moninaiskäyttötutkimuksen perusongelmat. Summary: Multiple use of forests: basic research tasks. Silva Fennica 10(2).
- Juslin, H. & Valtonen, K. 1976. Sosioekonomiset tekijät pientalojen koon ja materiaalin valinnan selittäjinä. Summary: Socio-economic variables as explanators of choice of size and building materials for detached houses. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 87(4).
- Kauppi, P., Kellomäki, S. & Saastamoinen, O. 1976. Metsäaapinen. Luontoliitto ry. ja Suomen Luonnonsuojeluliitto ry. Forssa.
- Pajunen, L. 1976. Metsurin työvälinekustannukset 1975-1976. Summary: Forest worker's equipment costs 1975-1976. Folia Forestalia 283.
- Palo, M. 1976 a. Metsäntutkimuksen tavoitteet Valtion maatalousmetsätieteellisessä toimikunnassa. Silva Fennica 10(1):72-79.
- Palo, M. 1976 b. Metsäntutkimuslaitos. Teoksessa: Bruun, K., Eskola K. & Viikari, M. (Eds.): Tiedepolitiikka ja tutkijan vastuu. Tammi, Helsinki. 215-237.

- Saastamoinen, O. 1976. Näkökohtia Saariselän puuntuotannollisesta merkityksestä. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 15. 21 s.
- Saastamoinen, O. & Heino, J. 1976. Metsien moninaiskäytön tutkimusaiheita. Silva Fennica 10(3).
- Seppälä, H. 1976. Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa. Summary: Regional importance of the forest sector in Finland. Folia Forestalia 269. 26 s.
- Astorga, L. 1977. Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland. Seloste: Jätepuun käytön tehostamismahdollisuudet Suomessa. Folia Forestalia 306.
- Elovirta, P. 1977. Metsätyövoiman tarjonta ja metsätyön arvostus. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 128-132.
- Hannellius, S. 1977. Istutuskuusikon tiheys - tuotoksen ja edullisuuden tarkastelua. Summary: Initial tree spacing in Norway spruce timber growing - an appraisal of yield and profitability. Folia Forestalia 359.
- Heikinheimo, L., Jaatinen, E., Kellomäki, S., Lovén, L. & Saastamoinen, O. 1977. Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti. Summary: Forest recreation in Finland. Pilot study. Folia Forestalia 321.
- Heikinheimo, M. 1977. Metsänhoitoyhdistysten työvoimapolitiikka. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 133-138.
- Heino, J. 1977. Kaupunkien metsät ja niiden merkitys. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 157-161.
- Huttunen, T. 1977 a. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1947-76. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1974-76. Folia Forestalia 308. 49 s.
- Huttunen, T. 1977 b. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1975-77. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1975-77. Folia Forestalia 330. 50 s.
- Jaatinen, E. 1977. Metsien moninaiskäyttösuunnittelun perusteita. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 146-152.
- Juhola, A. 1977. Metsäsektori kansantaloudessa. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 8-12.
- Juslin, H. 1977 a. Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve. Summary: Continuing education needs of professionals in forestry. Folia Forestalia 278.
- Juslin, H. 1977 b. Metsänomistajasta raakapuun tuottajaksi. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki.
- Juslin, H. 1977 c. Yksityismetsänomistajien puunmyyntiasenteisiin vaikuttaminen. Summary: Influencing private forest owners' attitude towards timber sales. Folia Forestalia 157.
- Järveläinen, V. 1977. Yksityismetsänomistaja puun myyjänä ja kasvattajana. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 80-87.
- Keipi, K. 1977 a. Metsätalouden kehittämisohjelmat ja metsämiesfilosofia. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 27-32.

- Keipi, K. 1977 b. Transfer pricing for log allocation in a decentralized forest product firm. Seloste: Hajautetun metsäteollisuusyrityksen sisäinen raakapuun siirtohinnoittelu. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 89(2).
- Lehikoinen, T. 1977 a. Alueelliset kantohintaerot. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 58-65.
- Lehikoinen, T. 1977 b. Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot. Summary: Stumpage price differences between northern and southern Finland. Folia Forestalia 289.
- Lehto, J. 1977. Mitä metsäalan koulutukselta odotetaan. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 139-143.
- Nissilä, O. 1977. Metsäteollisuustuotteiden vienti ja raakapuumarkkinat. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 40-45.
- Palo, A. 1977. Pohjois- ja Etelä-Suomen metsäteollisuuden kannattavuus ja kantohinnat. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 66-72.
- Palo, M. 1977. Metsätilaston kehittäminen. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 33-38.
- Reunala, A. 1977. Yksityismetsänomistuksen rakennemuutos. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 74-79.
- Saastamoinen, O. 1977 a. Economics of forest uses in Finnish Lapland. Silva Fennica 11(3).
- Saastamoinen, O. 1977 b. Metsien virkistyskäytön hyötyvaikutuksia. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 153-156.
- Salo, E. 1977. Puun käyttö ja sen rakenne vv. 1955-73. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 46-50.
- Selby, A. 1977. Peltojen metsittäminen ja sen alueellinen vaihtelu. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 102-110.
- Seppälä, R. 1977. Metsäsektorin tulevaisuus. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 18-26.
- Talkamo, T. 1977. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulukvirrat vuonna 1973 (1970). Summary: Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts. Folia Forestalia 322.
- Tervo, M. 1977. Eri metsänomistajaryhmien hakkuiden kehitys vv. 1955-1975. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 51-57.
- Tikkanen, I. 1977. Metsänomistajien tavoitteet, ammattiavun käyttö ja metsätaloudellinen koulutus. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 88-97.
- Uusitalo, M. 1977. Puun kasvatuksen kulut metsäverotuksessa. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki.
- Vehviläinen, H. 1977. Metsätyövoiman kysynnän perusteet. Teoksessa: Ihminen ja metsä. Metsäntutkimuslaitos & OKO, Helsinki. 122-127.
- Helander, M. & Simula, A. 1978. Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjonta vuoteen 1985. Abstract: Demand and supply of professional forestry staff by 1985. Folia Forestalia 332.

- Jaatinen, E. 1978. Material and energy accounting and the Finnish forest and timber economy. Seloste: Materiaali- ja energiatilinpito sekä Suomen metsä- ja puutalous. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 95(3):1-80.
- Järveläinen, V. 1978 a. Mielipiteet yksityismetsätaloudessa. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistämisestä. Summary: Opinions in Finnish private forestry. On the opinions of the private forest owners and the forestry experts concerning forestry and its promotion. Folia Forestalia 334. 44 s.
- Järveläinen, V. 1978 b. Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälö- otokseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu. Summary: A test of information system based on a sample of forest holdings. Folia Forestalia 354.
- Keipi, K. 1978. Approaches for functionally decentralized wood procurement planning in a forest product firm. Seloste: Menetelmiä sahateollisuusyrityksen toimintojen mukaisesti hajautettua puunhankinnan suunnittelua varten. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 93(4).
- Laakkonen, O. 1978. Taimitarhan toimintavaihtoehtojen valinnan lii- ketaloudellinen malli. Summary: An economic model for selecting production alternatives in a forest nursery. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 93(3).
- Lehto, J. 1978. Metsäalan koulutus metsätyönjohtajien, metsäteknii- koiden ja metsänhoitajien arvioimana. Helsingin yliopiston kas- vatustieteen laitoksen tutkimuksia 67.
- Palo, M. 1978. Tieteentutkimuksen merkitys tutkimustoiminnan kehiti- täjänä - case metsäntutkimuksen alalta. Raportti TYTT-seminaa- rista 4.10.1978. Suomen Akatemian julkaisuja 9.
- Saastamoinen, O. 1978 a. Cutting areas as reindeer pasturage. Seloste: Hakkuutyömaat porojen laitumena. Communicationes Insti- tuti Forestalis Fenniae 95(4):1-28.
- Saastamoinen, O. 1978 b. Havaintoja marjastuksen ja sienestyksen taloudesta. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 16.
- Tervo, M. 1978. Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suh- danneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955-1975. Summary: The cut of roundwood and its business cycles in southern and northern Finland by forest ownership groups 1955- 1975. Folia Forestalia 365.
- Elovirta, P. 1979 a. Forestry as an employer in Finland. Seloste: Metsätalouden työllistävyys Suomessa. Silva Fennica 13(3).
- Elovirta, P. 1979 b. Metsätyövoiman alallapysyvyys 1969-1977. Summary: Permanence of forest labour in Finland 1969-1977. Folia Forestalia 406.
- Heikinheimo, L. & Hämäläinen, J. 1979. Vilho Pöntynen in memoriam. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 93:1-7.
- Helle, T. & Saastamoinen, O. 1979. The winter use of food re- sources of semidomestic reindeer in northern Finland. Seloste: Porojen ravintovarojen käyttö talvella. Communicationes Insti- tuti Forestalis Fenniae 95(6).

- Huttunen, T. 1979. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1977-79. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1977-79. *Folia Forestalia* 411. 47 s.
- Hyppönen, M. & Norokorpi, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and the value of the old Norway spruce stands in Northern Finland. *Folia Forestalia* 381.
- Hyppönen, M. & Saastamoinen, O. 1979. Lapin metsätaloudesta ja teollisuudesta. Lappi-seminaari, osa II. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos, Sarja C 19.
- Hytönen-Kemiläinen, R. 1979. Suomen sahatavaramarkkinat Länsi-Euroopassa vuosina 1950-1975 ja alueen sahatavaran kulutuksen ennustaminen. Summary: Finland's West European sawnwood markets 1950-1975, with an econometric model for forecasting the area's sawnwood consumption. *Folia Forestalia* 385.
- Hämäläinen, J. 1979. Metsänlannoitustutkimus eri tutkimusalojen yhteistyönä. Summary: Forest fertilization research as multidisciplinary cooperation. Teoksessa: Metsänlannoitustutkimuksen tuloksia ja tehtäviä. *Folia Forestalia* 400:5-19.
- Keipi, K. 1979. Metsänlannoituksen kannattavuus. Summary: Profitability of forest fertilization. Teoksessa: Metsänlannoitustutkimuksen tuloksia ja tehtäviä. *Folia Forestalia* 400.
- Kuuluvainen, J. 1979. The SOS model and the Finnish forestry sector. *Studia Forestalia Suecica* 152.
- Laakkonen, O. 1979. Optimal distribution of regional seedling production by nurseries: an economic study. Seloste: Tuotantomäärien optimaalinen jakaantuminen alueen taimitarhoille: taloudellisuustarkastelu. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 95(5).
- Lehto, J. 1979. Metsäalan koulutus metsäalan organisaatioiden arvioimana. Summary: Forest education evaluated by forest organizations. *Folia Forestalia* 398.
- Ollongvist, P. 1979. Tuotantorakenne ja yrityksen investointipäätökset. *Kansantaloudellinen Aikakauskirja* 75(4).
- Palo, M. 1979 a. Kantohintateoriat. Esitelmä Kansantaloustieteen päivillä 17.2.1979. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1978.
- Palo, M. 1979 b. Metsätieteiden edistymisen ongelmia. Suomen Akatemian julkaisuja 6.
- Palo, M., Lehikoinen, T., Nissilä, O. & Tervo, M. 1979. Raakapuumarkkinoiden toiminta. Summary: The roundwood market in Finland. *Kansantaloudellinen Aikakauskirja* 4.
- Saastamoinen, O. 1979 a. Ojituksen ja marjastuksen vertailun ekonomisia ongelmia. Teoksessa: Saastamoinen, O. (Toim.): Soiden marjatalous. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 21:34-38.
- Saastamoinen, O. 1979 b. Valaistun hiihtoreitin käytön ajallinen vaihtelu. Summary: Time patterns in the use of an urban skiing route. *Silva Fennica* 13(1).
- Saastamoinen, O. (Ed.). 1979. Soiden marjatalous. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 21.
- Seppälä, R., Kuuluvainen, J. & Seppälä, H. 1979. Suomen metsäsektorimalli ja metsäsektorin tulevaisuuden vaihtoehdot. Esitelmä Kansantaloustieteen päivillä 17.2.1979. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1978.

- Talkamo, T. 1979. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kuluvirrat vuonna 1976 (1964-1973). Summary: Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1976 (1964-1973) by districts. *Folia Forestalia* 397.
- Tervo, M. 1979. Raakapuun tarjonta. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1978.
- Valtonen, K. 1979. Loppukäyttötiedot saha- ja puulevyteollisuuden markkinoinnissa. Summary: End-use information for marketing in sawmill and wood-based panel industries. *Folia Forestalia* 391.
- Hanneliu, S. 1980. Kuka on metsätilanomistaja? Metsätilanomistajakäsitteen sisällön vaikutus keskeisiin tutkimustuloksiin ja tilastoihin. Summary: Who is the non-farmer forest owner? The semantic influence of the non-farmer owner-concept to research results and published statistics. *Silva Fennica* 14(2).
- Jaatinen, E. 1980 a. Puun tehokas käyttö energiapolitiikan näkökulmasta. Esitelmä Taloustieteellisen Seuran vuosikokouksessa 20.3.1980. Taloustieteellisen Seuran Vuosikirja 1979/80.
- Jaatinen, E. 1980 b. Wood biomass as an energy source in Finland. *Journal of Forestry* 78(9).
- Keipi, K. 1980. Business economics in forestry research in Finland. Seloste: Metsätalouden liiketieteen tutkimus Suomessa. *Silva Fennica* 14(3).
- Keipi, K. & Laakkonen, O. 1980. Päätehakkuikäisten metsiköiden urealannoituksen kannattavuusvertailuja. Summary: Profitability comparisons of urea fertilization in old stands. *Folia Forestalia* 420. 35 s.
- Keipi, K., Ollongvist, P., Palo, M., Seppälä, H. & Tervo, M. 1980. Metsäteollisuuden kansainvälisen kilpailukyvyn kehittämistä. Kansantaloudellinen Aikakauskirja 3:245-273.
- Ollongvist, P. 1980 a. Epävarmuus ja oppiminen investointien teknologiavalinnoissa. Kansantaloudellinen Aikakauskirja 4.
- Ollongvist, P. 1980 b. Optimaalinen investoinnin teknologiavalinta ja toimialan kapasiteetin rakennekehitys. Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1979/80.
- Selby, A. 1980. Field afforestation in Finland and its regional variations. Tiivistelmä: Peltojen metsittämisen alueellinen vaihtelu Suomessa. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 99(1).
- Seppälä, H., Kuuluvainen, J. & Seppälä, R. 1980. Suomen metsäsektori tienhaarassa. Tutkimus Suomen metsäsektorin kehityksestä ja tulevaisuuden vaihtoehdoista. *Folia Forestalia* 434. 122 s.
- Aarne, M. 1981. Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kuluvirrat 1979. Summary: Removals and flows of commercial roundwood in Finland in 1979 by districts. *Folia Forestalia* 484.
- Elovirta, P. & Ihalainen, R. 1981. Ennakkotietoja metsätyövoiman alallehakeutumistutkimuksesta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 14.
- Huttunen, T. 1981 a. Suomen piensahat 1980. Summary: Small sawmills in Finland, 1980. *Folia Forestalia* 457. 15 s.

- Huttunen, T. 1981 b. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1978-80. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland 1978-80. *Folia Forestalia* 465. 47 s.
- Huttunen, T. 1981 c. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1979-81. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1979-81. *Folia Forestalia* 495. 47 s.
- Hyppönen, M. 1981 a. Eräiden metsikönkasvatusvaihtoehtojen edullisuus Metsähallituksen Pohjois-Suomen metsissä. Summary: Profitability of some stand growing alternatives in the states forests of northern Finland. *Folia Forestalia* 463.
- Hyppönen, M. 1981 b. Kantohintojen alueittaiset muutokset Pohjois-Suomessa. Summary: Stumpage price changes in northern Finland by districts. *Folia Forestalia* 490.
- Juslin, H., Leinonen, M. & Lonkila, M. 1981. Omat myyntikonttorit mekaanisen metsäteollisuuden vientimarkkinointikanavien kehitysvaihtoehtona. Summary: Sales offices as an alternative of developing the export marketing channels of Finnish mechanical wood industry. *Folia Forestalia* 488. 61 s.
- Järveläinen, V. 1981. Hakkuukäyttäytyminen yksityismetsälöillä. Summary: Cutting behaviour in Finnish private woodlots. *Folia Forestalia* 499. 54 s.
- Kuuluvainen, J., Ollongvist, P. & Tervo, M. 1981. Tukkipuu raaka-puumarkkinoiden osatekijänä. Taloustieteellisen Seuran Vuosikirja 1980.
- Ollongvist, P. 1981. Puunmyyjien hintaodotukset ja metsäteollisuusyrityksen kannattavuuden vaihtelu. Taloustieteellisen seuran vuosikirja 1980/81.
- Palo, M. 1981. Luonnonvaraekonomiaa holistisesta ekologisesta näkökulmasta. Kansantaloudellinen Aikauskirja 2.
- Saastamoinen, O. 1981. Ulkoilualueiden käytön ajallinen vaihtelu Rovaniemellä. Teoksessa: Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1981. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 6:30-32.
- Saastamoinen, O. & Sievänen, T. 1981. Keravan ja Rovaniemen lähimetsien ulkoilukäytön ajallinen vaihtelu. Summary: Time patterns of recreation in urban forests in two Finnish towns. *Folia Forestalia* 473. 24 s.
- Salo, E. & Vuorivirta, J. 1981. Yksityismetsien raakapuun hakkuu-, luovutusmittaus- ja toimitustavat vuosina 1974-76. Summary: Cutting, delivery and measurement methods of roundwood in private forests in Finland in 1974-76. *Folia Forestalia* 491.
- Selby, A. 1981. Regional variations in field afforestation in Finland, 1969-1975. Diss. University of London, Faculty of Science, London. 333 s.
- Sievänen, T. 1981. Rovaniemeläisten ulkoiluaktiivisuus. Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 6.
- Vanhanen, H. 1981. Metsäntutkimuslaitoksen henkilöstön toiminta konsultti- ja asiantuntijatehtävissä sekä tilaustutkimuksissa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 22.
- Vanhanen, H. & Pajunen, L. 1981. Metsurin työvälinekustannukset 1980. Summary: Forest workers' equipment costs in Finland 1980. *Folia Forestalia* 494.

- Elovirta, P. & Ihalainen, R. 1982. Työvoiman rekrytoituminen alku-
tuotantoon. Työvoimapolitiittisia tutkimuksia 33.
- Hanneliu, S. 1982. Metsäkiinteistöjen kauppahinta-aineisto ja sen
soveltuvuus kauppa-arvomenetelmän vertailuperusteeksi. Summary:
Forest real estate purchase price as a basis for comparison
method in real estate appraisal. Folia Forestalia 530. 30 s.
- Hari, P., Koski, V., Palo, M. & Seppälä, R. 1982. Metsäntutkimus-
laitoksen tutkimussuunnittelun kehittäminen. Metsäntutkimuslai-
toksen tiedonantoja 38.
- Heikinheimo, L. & Kakkuri, E. 1982. Metsä maatalan taloudessa.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 57.
- Huttunen, T. 1982. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase.
Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in
Finland, 1980-1982. Folia Forestalia 540. 46 s.
- Hytönen-Kemiläinen, R. 1982. Der westeuropäische Schnittholzmarkt
und Finland. Teoksessa: Forschungs-Ergebnisse der Finnischen
Forstlichen Forschungsanstalt. Allgemeine Forstzeitschrift 11-14.
- Hämäläinen, J. & Sevola, Y. 1982. Das Kontrollsystem eines regio-
nalen Intensivierungsprogrammes der staatlichen Forstwirtschaft
in Finnland. Teoksessa: Forschungs-Ergebnisse der Finnischen
Forstlichen Forschungsanstalt. Allgemeine Forstzeitschrift.
- Jaatinen, E. 1982. Zur Konkurrenz um das Rohholz zwischen Holzver-
arbeitung und Energiegebrauch. Teoksessa: Forschungs-Ergebnisse
der Finnischen Forstlichen Forschungsanstalt. Allgemeine Forst-
zeitschrift 20-22.
- Kuuluvainen, J. 1982. Sawtimber markets and business cycles in the
Finnish sawmill industry. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja
63.
- Lehto, J. 1982. Metsäalan koulutus alan toimihenkilöryhmien ja
organisaatioiden arvioimana. Helsingin yliopiston kasvatustie-
teen laitoksen tutkimuksia 98.
- Ollonqvist, P. 1982 a. Taloudelliset teoriat ja todellisuus. Teok-
sessa: Hari, P. (Toim.): Metsätieteiden lähestymistavoista ja
menetelmistä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 42.
- Ollonqvist, P. 1982 b. Vientimarkkinavaihteluiden välittyminen lyhy-
en aikavälin puumarkkinoiden tasapainomallissa. Taloustieteelli-
sen seuran vuosikirja 1981/82.
- Palo, M. 1982 a. Forest policy fundamentals in brief. Teoksessa:
Andersson Å. E., Lönnstedt L. & Olsson M-O. (Eds.): Proceedings
from a Nordic workshop on models for the forest sector. Univer-
sity of Umeå, Swedish College of Forestry, Research Report 1.
- Palo, M. 1982 b. Metsäntutkimusongelman täsmentäminen käytännön ja
teorian vuorovaikutuksena. Teoksessa: Hari, P. (Toim.): Metsä-
tieteiden lähestymistavoista ja menetelmistä. Metsäntutkimuslai-
toksen tiedonantoja 42:15-26.
- Palo, M. 1982 c. Puuvaroista ja puun energiakäytöstä. Kansantalou-
dellinen yhdistys 15.9.1981. Kansantaloudellinen aikakauskirja
1:20-21.
- Saastamoinen, O. 1982 a. Economics of multiple-use forestry in the
Saariselkä forest and fell area. Seloste: Metsien moninaiskäytön
ekonomia Saariselän metsä- ja tunturialueella. Communicationes
Institutii Forestalis Fenniae 104. 102 s.

- Saastamoinen, O. 1982 b. Käyttöarvo vaihtoehtojen metodina. Vaihtoehtojen käsite ja metodi. Teoksessa: Aho Seppo (Toim.): Pallas-tunturin tutkijasymposiumin raportti. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimusasema, Sarja C 44.
- Saastamoinen, O. 1982 c. Metsätalouden harjoittamisen taloudelliset edellytykset Pohjois-Lapissa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 77.
- Saastamoinen, O. 1982 d. Moninaiskäytön tutkimus. Valmisteltu puheenvuoro Suomen Metsätieteellisen Seuran tutkimuspoliittisessa seminaarissa. Silva Fennica 16(1).
- Saastamoinen, O. 1982 e. Pikamenetelmä metsämarjasatojen inventointiin. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 37.
- Tervo, M. & Mäki, E. 1982. Markkinapuun hakkuutilastojen vertailu vuosina 1970-1980. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 61.
- Toropainen, M. 1982. Kotimaisten polttoaineiden käyttöön siirtymisen kannattavuus ja julkinen rahoitustuki. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 54.
- Valsta, L. 1982. Istutuskuusikon kasvatustiheyksien liiketaloudellinen vertailu. Summary: Profitability comparison of growing densities in spruce plantations. Folia Forestalia 504. 33 s.
- Valtonen, K. 1982. Sahatavaran ja puulevyjen käyttö uudisrakentamiseen 1970-luvulla. Summary: Use of sawnwood and wood-based panels in new building construction in the 1970's. Folia Forestalia 529. 42 s.
- Hannellius, S. 1983. Metsätilojen markkinakehityksestä Mikkelin läänissä 1.4.1975 - 31.8.1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 109.
- Huttunen, T. 1983. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1981-83. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1981-83. Folia Forestalia 565. 46 s.
- Hämäläinen, J. & Laakkonen, O. 1983. Turvemaan varttuneiden männiköiden lannoituksen edullisuus. Summary: Profitability of fertilization in mature Scots pine stands on peatland. Folia Forestalia 570. 32 s.
- Juslin, H. & Karppinen, H. 1983. Suomen tärkeimpien asiakasmaiden sahatavaraostot 1970-luvulla. Summary: Sawn timber purchases of Finland's most important client countries in the 1970's. Folia Forestalia 562. 55 s.
- Järveläinen, V. 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä. Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 82.
- Järveläinen, V. & Karppinen, H. 1983. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (II). Satakunnan ja Pirkka-Hämeen piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 123.
- Kuuluvainen, J., Loikkanen, H. A. & Salo, J. 1983. Yksityismetsänomistajien puuntarjontakäyttäytymisestä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 112.
- Kuuluvainen, J. & Seppälä, R. 1983. A policy analysis model in the Finnish forest sector. Teoksessa: Seppälä, R., Row, C. & Morgan, A. (Eds.): Forest sector models. Academic Publishers, Oxford.

- Laakkonen, O., Keipi, K. & Lipas, E. 1983. Typpilannoituksen kannattavuus varttuneissa kangasmetsissä. Summary: Profitability of nitrogen fertilization in mature forests on mineral soils. *Folia Forestalia* 577. 20 s.
- Palo, M. 1983. Metsätieteiden traditiot Suomessa. Teoksessa: Hohti, P. (Ed.): Perinteet ja tulevaisuus. WSOY. 113-163.
- Saastamoinen, O. 1983. Metsien moninaiskäytön ekonomia Saariselän alueella. Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 105:18-28.
- Sevola, Y. 1983. Metsähallinnon Nurmeksen hoitoalueen voimaperäinen puunkasvatus: seurantajärjestelmä ja tuloksia. Summary: Intensive timber growing in a state forest district: monitoring system and results. *Folia Forestalia* 574. 56 s. + 27 liites.
- Aarnio, J. 1984. Laskelmia ojituksen yksityistaloudellisesta kannattavuudesta. Teoksessa: Paarlahti, K. (Ed.): Jaakkoin suon koe-
ojitusalue 75 vuotta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156.
- Elovirta, P. & Ihalainen, R. 1984. Metsä- ja maatalousammattit
nuorten ammattisuunnitelmissa. Summary: Young people's profes-
sional plans in forestry and agriculture. *Folia Forestalia* 591.
- Heikinheimo, L. 1984 a. Metsätyövoima. Summary: The forest work
force. *Silva Fennica* 18(4):365-375, 398.
- Heikinheimo, L. 1984 b. Suomen metsätalouden työvoiman kehityssuun-
tia. Summary: Trends in Finnish forestry manpower. *Työvoimakat-
saus. Labour reports* 27:1-23.
- Huttunen, T. 1984. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1982-
84. Summary: Wood consumption total drain and forest balance in
Finland, 1982-84. *Folia Forestalia* 605.
- Hytönen-Kemiläinen, R. 1984. A note on export functions for Finnish
forest products. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.):
Symposium on forest products and roundwood markets. Hanasaari,
Finland 14.-16.11.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja
141:18-29.
- Hämäläinen, J. 1984. Metsänlannoituksen kannattavuudesta erityi-
sesti turvemilla. Summary: On profitability of fertilization
in mature Scots pine stands on peatland. *SUO* 35(4-5):132-136.
- Juslin, H. & Tarkkanen, T. 1984. Export marketing strategies and
functions of Finnish forest industry: theoretical background
and empirical example. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A.
(Eds.): Symposium on forest products and roundwood markets.
Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983. Metsäntutkimuslaitoksen
tiedonantoja 141:5-17.
- Kanniainen, V. & Kuuluvainen, J. 1984. On price adjustment in the
sawlog and sawnwood export markets of the Finnish sawmill
industry. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 147.
- Kuuluvainen, J. 1984. Sawtimber markets in Finland. Teoksessa:
Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.): Symposium on forest products
and roundwood markets. Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983.
Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 141:180-192.
- Kuuluvainen, J., Loikkanen, H. A. & Salo, J. 1984. On the timber
supply behaviour of private nonindustrial forest owners in
Finland. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.): Symposium
on forest products and roundwood markets. Hanasaari, Finland
14.-16.11.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 141.

- Kuuluvainen, J. & Seppälä, R. 1984. Un modele D'analyse pour la planification de secteur forestier en Finlande. *Revue Forestiere Francaise* 1:7-18.
- Palo, M. 1984 a. Deforestation scenarios for the tropics. Teoksessa: Policy analysis for forestry development. Proceedings of the International Conference held in Thessaloniki, Greece, on August 27-31, 1984. Volume II. IUFRO Division 4.
- Palo, M. 1984 b. Den skogspolitiska utvecklingen i en stat: den vetenskapliga informationens roll. Teoksessa: Skogspolitiska perspektiv. Sekretariatet för Framtidsstudier/FRN Stockholm.
- Palo, M. 1984 c. Feasibility of NINA - Nordic Institute for Natural Resources. Svensk sammanfattning: förstudien NINA - Nordiska Institutet för Naturresurser. Vaasan kauppakorkeakoulun säätiö, Vaasa. 52 s. + 42 liites.
- Palo, M. 1984 d. Strategic planning of forest research. Teoksessa: Policy Analysis for Forestry Development. Proceedings of the International Conference held in Thessaloniki, Greece, on August 27-31, 1984. Volume II. IUFRO. Division 4.
- Palo, M., Heikinheimo, L. & Repo, S. (Eds.). 1984. N. A. Osara - metsäekonomisti ja metsäjohtaja. N. A. Osara - forest economist and forestry administrator. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 170.
- Remes, J. 1984. Buyer concentration in the roundwood markets of northern Finland. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.): Symposium on forest products and roundwood markets. Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 141:106-120.
- Saastamoinen, O. 1984 a. Minor forest products in Finland. Teoksessa: Policy analysis for forestry development. Proceedings of the International Conference held in Thessaloniki, Greece on August 27-31, 1984. Volume II. IUFRO. Division 4.
- Saastamoinen, O. 1984 b. Product transformation in multiple-use forestry. Teoksessa: Saastamoinen, O., Hultman, S-G., Koch, N. E. & Mattsson, L. (Eds.): Multiple-use forestry in the Scandinavian countries. Proceedings of the Scandinavian symposium held in Rovaniemi and Saariselkä, Finland, September 13-17, 1982. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 120:119-125.
- Saastamoinen, O. 1984 c. Stumpage and land rent theory. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.): Symposium on forest products and roundwood markets. Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 141:163-169.
- Saastamoinen, O., Hultman, S-G., Koch, N. E. & Mattsson, L. 1984. Multiple use of forests in the Scandinavian countries: an introduction. Teoksessa: Saastamoinen, O., Hultman, S-G., Koch, N. E. & Mattsson, L. (Eds.): Multiple-use forestry in the Scandinavian countries. Proceedings of the Scandinavian symposium held in Rovaniemi and Saariselkä, Finland, September 13-17, 1982. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 120:7-13.
- Saastamoinen, O., Hultman, S-G., Koch, N. E. & Mattsson, L. (Eds.). 1984. Multiple-use forestry in the Scandinavian countries. Proceedings of the Scandinavian symposium held in Rovaniemi and Saariselkä, Finland, September 13-17, 1982. Seloste: Metsien moninaiskäyttö Pohjoismaissa. Rovaniemellä ja Saariselällä 13.- 17.9. 1982 pidetyn pohjoismaisen symposiumin esitelmät. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 120. 142 s.

- Salminen, O. 1984. Ojitetun korpikuusikon kertalannoituksen kannattavuus. The profitability of fertilization on drained spruce swamp. *SUO* 35:127-131.
- Selby, A. 1984. Entrepreneurs in rural areas: a humanistic approach to the study of small sawmills in north Karelia, Finland. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 146.
- Sievänen, T. 1984 a. Comparison of different methods in the inventory of urban forest recreation. Teoksessa: Saastamoinen, O., Hultman, S-G., Koch, N. E. & Mattsson, L. (Eds.): Multiple-use forestry in the Scandinavian countries. Proceedings of the Scandinavian symposium held in Rovaniemi and Saariselkä, Finland September 13-17, 1982. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 120:64-72.
- Sievänen, T. 1984 b. Recreational use of urban forests in Rovaniemi. Teoksessa: Saastamoinen, O., Hultman, S-G., Koch, N. E. & Mattsson, L. (Eds.): Multiple-use forestry in the Scandinavian countries. Proceedings of the Scandinavian symposium held in Rovaniemi and Saariselkä, Finland, September 13-17, 1982. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 120:60-63.
- Snellman, V. & Valtonen, K. 1984. Energiapuu ja sen toimittajat Virtain yksityismetsätaloudessa v. 1979-80. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 169.
- Tervo, M. 1984. A recursive model of the Finnish roundwood markets. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.): Symposium on forest products and roundwood markets. Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 141:170-179.
- Tervo, M. & Selby, A. (Eds.). 1984. Symposium on forest products and roundwood markets. Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 141.
- Toropainen, M. 1984 a. Aluelämpölaitosten polttoainevalintojen kannattavuus. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 162.
- Toropainen, M. 1984 b. Valtion avustukset kuntien aluelämpöinvestoinneissa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 131.
- Valtonen, K. 1984. End-use of wood products in construction. Teoksessa: Tervo, M. & Selby, J. A. (Eds.): Symposium on forest products and roundwood markets. Hanasaari, Finland 14.-16.11.1983. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 141:30-47.
- Aarnio, J. 1985. Suometsiköiden kasvatuksen yksityistaloudellinen edullisuus. Summary: The profitability of timber growing on peatlands from standpoint of the private forest owner. *Folia Forestalia* 630:1-39.
- Hankala, T. & Toropainen, M. 1985. Puun energiakäytön laajentamismahdollisuudet. Teoksessa: Hakkila, P. (Toim.): Metsäenergian mahdollisuudet Suomessa. PERA-projektin väliraportti. Summary: The potential of forest energy in Finland. Interim report of PERA project. *Folia Forestalia* 624:60-70.
- Helle, T. 1985. Renskötselns ekonomi - en förbisedd forskningsgren. Teoksessa: Aho, S., (Ed.): Ekonomisk samverkan på Nordkalotten. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos, Sarja C 61:48-55.

- Helle, T. & Tarvainen, L. 1985. Puhtaan tuoton arvo - eräs alueellinen näkökulma porotalouteen. Teoksessa: Aho, S., (Ed.): Pohjois-Suomen tutkimus ja tulevaisuus. Oulun yliopisto. Pohjois-Suomen tutkimuslaitos. Sarja C 61:48-55.
- Hämäläinen, J., Paavilainen, E., Salminen, O. & Heinonen, R. 1985. Tuloksia ojitettujen korpikuusikoiden lannoituksesta. Summary: The growth response to and profitability of fertilization in drained spruce swamp stands. *Folia Forestalia* 623. 26 s.
- Ihalainen, R. 1985. Opintojen keskeyttäminen metsäalan ammatillisessa koulutuksessa. Summary: The abandonment of studies in vocational training in forestry. *Folia Forestalia* 638. 36 s.
- Karppinen, H. 1985. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (III). Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan piirimetsälautakuntien aluetta koskevia ennakkotietoja. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 172.
- Kuuluvainen, J. 1985 a. Sahatukin kysyntä ja tarjonta Suomessa. Ekonometrinen lyhyen aikavälin tarkastelu 1962-1981. Kansantaloudellinen aikakauskirja 2:177-188.
- Kuuluvainen, J. 1985 b. Short term demand for and supply of sawlogs in Finland. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 185.
- Loikkanen, H., Kuuluvainen, J. & Salo, J. 1985 a. Hintatekijät ja yksityismetsänomistajien ominaisuudet puuntarjontakäyttämisen selittäjinä: alustavia tuloksia. Kansantaloudellinen aikakauskirja 2:189-216.
- Loikkanen, H., Kuuluvainen, J. & Salo, J. 1985 b. Hintatekijät ja yksityismetsänomistajien ominaisuudet puuntarjontakäyttämisen selittäjinä: tuloksia tobit-mallista. Taloustieteellisen Seuran Vuosikirja 1984/1985:60-85.
- Naskali, A. 1985. Pohjois-Suomen raakapuumarkkinoiden ostajarakenne. Teoksessa: Saastamoinen, Olli & Poikajärvi, Helena, (Toim): Tietojärjestelmien kehittäminen metsäalalla. Ajankoh-taista tutkimuksesta. Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1985. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 196.
- Ollonqvist, P. 1985. Kommenttipuheenvuoro Tarmo Koskisen artikkeliiin "Finland - A Forest Sector Society?". Teoksessa: Lilja, K., Räsänen, K. & Tainio R., (Eds.): Problems in the Rediscription of Business Enterprises. Helsinki School of Economics Publications. B 73.
- Pajuoja, H. 1985 a. Metsätyön tauottamistutkimuksen ennakkotulokset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 197. 23 s.
- Pajuoja, H. 1985 b. Metsäverotus, kiertoaika ja puuntarjonta - teoreettinen katsaus. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 187.
- Repo, S. 1985 b. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1983-85. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1983-1985. *Folia Forestalia* 640. 46 s.
- Repo, S. 1985 c. Yksityismetsänomistajien metsäntuntemus ja siihen vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen Raportteja ja Artikkeleita. 47: 63 s.
- Saastamoinen, O. 1985 b. Determination of stumpage prices in British Columbia and Finland: comparative observations. *Fennia* 163(2):451-454.

- Saastamoinen, O. & Poikajärvi, H. 1985. Tietojärjestelmien kehittäminen metsäalalla. Ajankohtaista tutkimuksesta. Metsäntutkimuspäivät Rovaniemellä 1985. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 196.
- Tervo, M., Hämäläinen, J., Pohja, P. & Välikangas, E. 1985. Havusahatukkilatujen arvosuhdetutkimuksista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 208.
- Hannellius, S. 1986. Metsälön arviointi ja kauppahinnat vv. 1983-1984. Maataloushallinnon aikakauskirja 4:16-21.
- Helle, T. 1986. Relationships between reindeer management and forestry in Northern Finland. University of Umeå. Geographical Reports. 8:55-63.
- Helle, T., Pöyhönen, I. & Lotvonen, E. 1986. Economic evaluation of current trends in Finnish reindeer management. Oulun yliopisto, Pohjois-Suomen tutkimuslaitos Sarja A 3:50-61.
- Hänninen, R. 1986. Suomen sahatavaran vientikysyntä Länsi-Euroopassa vuosina 1962-1983. Summary: Demand for Finnish sawnwood exports in western Europe, 1962-1983. Folia Forestalia 657.
- Järveläinen, V. 1986. Yksityismetsätalouden muutosilmiöitä. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksen julkaisuja. 22.
- Karppinen, H. & Hänninen, H. 1986. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (IV). Ennakkotietoja Helsingin ja Lounais-Suomen piirimetsälautakunnista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 217. 84 s.
- Kuuluvainen, J. 1986. An econometric analysis of the sawlog market in Finland. Journal of World Forest Resource Management 2:1-19.
- Loikkanen, H., Kuuluvainen, J. & Salo, J. 1986. Timber supply of private nonindustrial forest owners: evidence from Finland. Research Reports 50. Institute of Economics, University of Helsinki.
- Naskali, A. 1986 a. Aluteoriat - alueellinen kehitys ja paikalliset luonnonvarat. Jyväskylän yliopisto, Keski-Suomen taloudellinen tutkimuskeskus, Julkaisuja 78. 199 s.
- Naskali, A. 1986 b. Keskittymisindeksit ja ostajien keskittyminen Pohjois-Suomen raakapuumarkkinoilla. Summary: Concentration indices and buyer concentration in the roundwood markets in Northern Finland. Folia Forestalia 680: 44 s.
- Ollikainen, M. & Salonen, H. 1986. The selling frequency of forest owners: a sequential binary analysis. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 238. 33 s.
- Ollongvist, P. 1986. Forest Rotation Decision and the Instantaneous Supply of Timber. Teoksessa: Kähkönen J., Ylä-Liedenpohja J., (Eds): A tribute to Arvi Leponiemi on his 60th birthday. Acta Academiae Oeconomiae Helsingiensis Sarja A 48:75-87.
- Ollongvist, P. & Sihvonen, A. 1986. The Potential Output in Forest Industry and the Utilization of the Maximum Allowable Cut in Finland 1968-84. Teoksessa: Lohmander P., (Ed.): Research on Economic Planning in Natural Resources Sectors. SLU, Inst. för Skogsekonomi. 68: s. 38.

- Onttinen, S. 1986 a. Metsurin työvälinekustannukset 1985. Abstract: Forest workers' equipment costs in Finland in 1985. *Folia Forestalia* 672, 20 sivua.
- Ovaskainen, V. 1986 a. Funktionaalinen tulonjako metsäteollisuudessa 1955-1983. Summary: Factor shares in the Finnish forest industries, 1955-1983. *Folia Forestalia* 650. 31 s.
- Pajuoja, H. 1986. Metsätyön tauottaminen ja työolot. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 213. 63 s.
- Palo, M., Kanninen, M., Mery, G. & Selby, A. 1986. Forest-based socio-economic development and deforestation in developing countries - a feasibility study for a major research project. Teoksessa: Congress Report of 18th IUFRO World Congress September 7-21, 1986 Ljubljana. s. 533-551.
- Palo, M. & Mery, G. 1986. Deforestation perspectives in the tropics with global view: A pilot quantitative human population growth approach. Teoksessa: Congress Report of 18th IUFRO World Congress September 7-21, 1986 Ljubljana. s. 552-585.
- Petäjäistö, L. 1986. Hakelämpölaitoksille kannattavasti korjattavan polttopuumäärän arviointimenetelmä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 216. 56 s.
- Puustjärvi, E. 1986. Maatilatalouden painottaminen metsätalouden suuntaan tukijärjestelmää muuttamalla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 227. 60 s.
- Repo, S. 1986. Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1984-1986. Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1984-1986. *Folia Forestalia* 675. 48 s.
- Tarkkanen, T. 1986. Verotuksen vaikutus metsänparannusinvestointien kannattavuuteen - ojitusta ja lannoitusta koskevia esimerkkilaskelmia. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 229. 40 s.
- Tervo, M. 1986 a. Suomen raakapuumarkkinoiden rakenne ja vaihtelut. Summary: Structure and fluctuations of the Finnish roundwood markets. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 137. 66 s.
- Valsta, L. 1986 a. Methods for determining optimal birch mixture in coniferous stands. Teoksessa: Lohmander P., (Ed.): Research on Economic Planning in Natural Resources Sectors. SLU, Inst. för Skogsekonomi. 68.
- Valsta, L. 1986 b. Mänty-rauduskoivusekametsikön hakkuuohjelman optimointi. Summary: Optimizing thinnings and rotation for mixed, even-aged pine-birch stand. *Folia Forestalia* 666. 23 s.
- Hankala, T. 1987. Puun energiakäytön alueelliset kasvumahdollisuudet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 248. 53 s.
- Hannellius, S. & Karhula, J. 1987. Metsälökauppojen ohjaus ja markkinat vv. 1983-84. Maataloushallinnon aikakauskirja 1:3-12.
- Helle, T., Pajuoja, H. & Nygren, K. 1987. Forest damages caused by moose and their economic value in Finland. Teoksessa: Hänninen R., Selby A., (Eds): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland May 1987. *Scandinavian Forest Economics* 29:7-26.
- Helle, T., Pulliainen, E. & Aspi, J. 1987. Size-related changes in winter condition of male calves in reindeer. *Rangifer* 7(1).

- Hänninen, R. & Selby, A. 1987. Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics 29.
- Ihalainen, R. 1987. Nainen metsänhoitajana. Summary: Woman as a forester in Finland. Folia Forestalia 698.
- Juslin, H. & Tarkkanen, T. 1987. Marketing strategies of the Finnish Forest Industries. Seloste: Suomalaisen metsäteollisuuden markkinointistrategiat. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 143.
- Karppinen, H. & Hänninen, H. 1987. Hakkuumahdollisuuksien hyväksikäyttö yksityismetsälöillä (V). Ennakotietoja Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakunnasta. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 247: 48 s.
- Kuuluvainen, J., Ollongvist, P., Ovaskainen, V., Pajuoja, H., Salo, J., Seppälä, H. & Tervo, M. 1987. An econometric model for sawtimber and pulpwood markets in Finland. Teoksessa: Hänninen, R., Selby A., (Eds): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics. 29:235-252.
- Mery, G. 1987. Latin American forest sector development: a short-term review and prospects. Teoksessa: Palo M., Salmi J., (Eds.): Deforestation or development in the third world. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 272:143-220.
- Naskali, A. 1987 a. Metsäteollisuuden haasteet ja Lapin metsäteollisuuden kehitysnäkymät. Teoksessa: Saastamoinen O., (Toim.): Lapin tutkimusseuran metsäkirja "Lapin metsät". 21 s.
- Naskali, A. 1987 b. Metsäteollisuus. Teoksessa: Penttilä, T. & Varmola M., (Toim.): Lapin kolmion puuntuotannon mahdollisuudet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 243:39-45.
- Ollongvist, P. 1987. The objectives in the choice of the forest regeneration alternative. Teoksessa: Hänninen R., Selby A., (Eds.): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics. 29:135-150.
- Ovaskainen, V. 1987 a. Pollution induced forest damage, optimal harvest age and timber supply: some theoretical considerations. IIASA, Working paper 37. 30 s.
- Ovaskainen, V. 1987 b. Supply of sawtimber in Finland: preliminary results on the role of the capital market and financial factors. Teoksessa: Hänninen R., Selby A., (Eds.): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics. 29:253-270.
- Pajuoja, H. 1987. Markkinapuun hakkuiden ja puunkäytön perusteella laskettujen poistumien vertailu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 285: 22 s.
- Pajuoja, H. (Ed.). 1987. Lauri Heikinheimo - forest economist and research leader. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 260. 63 s.
- Palo, M. 1987. Deforestation perspectives for the tropics: a provisional theory with pilot applications. Teoksessa: Kallio, M., Dykstra D., Binkley C., (Eds): The global forest sector. An analytical perspective. s. 57-90.

- Palo, M., Mery, G. & Salmi, J. 1987 a. Deforestation and development perspectives in developing countries - A research project plan for 1987 - 1991. Teoksessa: Palo M., Salmi J., (Eds.): Deforestation or development in the third world. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. 272:223-251.
- Palo, M., Mery, G. & Salmi, J. 1987 b. Deforestation in the tropics: pilot scenarios based on quantitative analyses. Teoksessa: Palo M., Salmi J., (Eds.): Deforestation or development in the third world. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 272.
- Palo, M. & Salmi, J. 1987. Deforestation or development: an overview. Teoksessa: Palo M., Salmi J., (Eds): Deforestation or development in the third world. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 272:7-12.
- Palo, M. & Salmi, J. (Eds.). 1987. Deforestation or development in the third world? Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 272.
- Reunala, A. 1987. Metsä arkkityyppinä. Summary: Forest as an archetype. *Silva Fennica* 21(4).
- Reunala, A. 1987. Skogen och finländarna. *Historisk Tidskrift för Finland*. Nr. 3.
- Reunala, A. & Heikinheimo, M. 1987. Taistelu metsistä. Voimaperäinen metsätalous Suomessa ja muissa maissa. Kirjayhtymä.
- Reunala, A. & Virtanen, P. 1987. Metsä suomalaisten elämässä. Monitieteellinen seminaari 18.-19.12. 1986. Summary: The Forest as a Finnish Cultural Entity. *Silva Fennica* 21(4).
- Selby, A. 1987 a. Entrepreneurs perceived environments and local development. Teoksessa: O'Cearbhaill, D., (Ed): New Approaches to the Development of Marginal Regions. Vol. 2. The organization and Development of local Initiative. Galway.
- Selby, A. 1987 b. Field afforestation policy in Finland: an ill-considered response to socio-economic change. Teoksessa: Jackson A., Byron R., (Eds): Proceedings of the 9th International Marginal Regions Seminar. Skye and Lewis (Scotland), July 1987.
- Selby, A. 1987 c. The behavioural matrix as a diagnostic tool for assisting small firms. Teoksessa: Jackson A., Byron R., (Eds): Proceedings of the 9th International Marginal Regions Seminar.
- Selby, A. 1987 d. The perception of environmental potential by rural small-scale entrepreneurs. Teoksessa: Wiberg U., Snickars F., (Eds): Structural Change in Peripheral and Rural Areas. Swedish Council for Building Research, Document D 12:100-118.
- Sievänen, T. 1987 a. Experiences of forest recreation in another culture: a comparison between Finland and Minnesota. Teoksessa: Hänninen R., Selby A., (Eds): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. *Scandinavian Forest Economics* 29:49-56.
- Sievänen, T. 1987 b. Midsummernight in the Northern country - the change of light in the year's cycle. *World Leisure & Recreation* 12(2):23-24.
- Siiriäinen, A. 1987. Man's role in the ecological processes in Africa: towards a long-term historical model. Teoksessa: Palo M. Salmi J., (Eds): Deforestation or development in the third world. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 272:15-52.

- Tervo, M. 1987. Leading indicators for forecasting commercial fellings. Teoksessa: Hänninen R., Selby A., (Eds): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics 29:271-281.
- Tervo, M., Lakomaa, J. & Mäkelä, J. 1987. Markkinahakkuiden suhdannevaihteluita edeltävät aikasarjat. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 264: 35 s.
- Toropainen, M. 1987. Pohjois-Karjalan, Itä-Savon ja koko Itä-Suomen metsätilasto 1974-1984. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 262.
- Valsta, L. 1987. Possibilities to optimize stand treatment based on individual trees. Teoksessa: Hänninen R., Selby A., (Eds.): Proceedings of the biennial meeting of the Scandinavian Society of Forest Economics Porvoo, Finland, May 1987. Scandinavian Forest Economics 29:151-160.

Vuoden 1988 alussa valmistuneet käsikirjoitukset.

- Järveläinen, V. 1988. Hakkumahdollisuuksien käyttöön vaikuttavat tilakohtaiset tekijät maan länsi- ja itäosissa. Summary: Factors affecting the use of the allowable cut in Western and Eastern parts of Finland. Folia Forestalia (käsikirjoitus).
- Pajuoja, H. 1988. Suomen puunkäyttö ja poistuma 1985-1987. Summary: Wood consumption and total drain in Finland, 1985-1987. Folia Forestalia (käsikirjoitus).

Communicationes Instituti Forestalis Fenniae (numeroon 99 asti myös nimellä Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja), Folia Forestalia ja Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja ovat Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja. Acta Forestalia Fennica ja Silva Fennica ovat Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjoja.

TEKIJÄNMUKAINEN HAKEMISTO KRONOLOGISEEN BIBLIOGRAFIAAN

(suluissa julkaisujen lukumäärä)

Aarne Martti	1981(1)
Aarnio Jukka	1984(1), 1985(1)
Aspi Jouni	1987(1)
Astorga Luis	1977(1)
Bondo-Andersen Arne	1974(1)
Cunningham James	1974(1)
Elovirta Pertti	1976(1), 1977(1), 1979(2), 1981(1), 1982(1), 1984(1)
Ennevaara Paavo	1956(1)
Erkkilä Eneas (Ennu)	1943(1), 1948(1)
Ervasti Seppo	1963(1), 1964(2), 1965(3), 1966(1), 1967(3), 1968(1), 1969(2), 1970(1)
Grönlund Seppo	1966(1)
Haakenstand Helge	1974(1)
Hahtola Kauko	1973(1)
Hankala Tapio	1985(1), 1987(1)
Hannelius Simo	1976(1), 1977(1), 1980(1), 1982(1), 1983(1), 1986(1), 1987(1)
Hari Pertti	1982(1)
Hartikainen Eino	1933(1), 1934(2), 1936(1), 1939(1), 1940(1)
Heikinheimo Lauri	1962(1), 1963(2), 1965(3), 1967(1), 1969(3), 1970(1), 1972(2), 1973(1), 1974(1), 1977(1), 1979(1), 1982(1), 1984(2)
Heikinheimo Matti	1967(1), 1972(1), 1973(1), 1974(1), 1977(1), 1987(1)
Heikurainen Leo	1963(1)
Heino Jan	1974(1), 1976(1), 1977(1)
Heinonen Riitta	1985(1)
Helander Matti	1978(1)

Helle Timo	1976(1), 1979(1), 1985(2), 1986(2), 1987(2)
Hildén Nils (ks. Osara)	1929(4), 1930(4), 1932(1), 1933(3), 1934(2)
Holopainen Viljo	1950(2), 1952(1), 1956(1), 1963(1), 1965(2)
Hultman Sven-G.	1984(2)
Hurskainen Jari	1974(2)
Huttunen Terho	1966(1), 1967(1), 1968(1), 1969(2), 1970(1), 1971(2), 1972(1), 1974(3), 1976(1), 1977(2), 1979(1), 1981(3), 1982(1), 1983(1), 1984(1)
Hyppönen Mikko	1979(2), 1981(2)
Hytönen-Kemiläinen R. (ks. Hänninen R.)	1979(1), 1982(1), 1984(1)
Hämäläinen Jouko	1964(1), 1965(1), 1969(2), 1971(1), 1973(2), 1975(1), 1979(2), 1982(1), 1983(1), 1984(1), 1985(2)
Hämäläinen Pentti	1964(1), 1965(1)
Hänninen Harri	1986(1), 1987(1)
Hänninen Riitta (ent. Hytönen-Kemiläinen)	1986(1), 1987(1)
Ihalainen Ritva	1981(1), 1982(1), 1984(1), 1985(1), 1987(1)
Ilvessalo Lauri	1930(1)
Jaatinen Esko	1974(2), 1976(1), 1977(2), 1978(1), 1980(2), 1982(1)
Jalava Matti	1929(1), 1930(1)
Jonasson Felix	1932(1)
Jones Michael	1971(3), 1973(1)
Juhola Aimo	1977(1)
Juslin Heikki	1975(3), 1976(1), 1977(3), 1981(1), 1983(1), 1984(1), 1987(1)
Järveläinen Veli-Pekka	1965(1), 1971(2), 1973(1), 1974(1), 1977(1), 1978(2), 1981(1), 1983(2), 1986(1)

Kakkuri Eero	1982(1)
Kanniainen Vesa	1984(1)
Kanninen Markku	1986(1)
Kardell Lars	1974(1)
Karhula Jarmo	1987(1)
Karppinen Heimo	1983(2), 1985(1), 1986(1), 1987(1)
Kauppi Pekka	1976(1)
Keipi Kari	1970(1), 1972(1), 1977(2), 1978(1), 1979(1), 1980(3), 1983(1)
Kekkonen Otto	1970(1)
Kellomäki Seppo	1976(1), 1977(1)
Koch Niels Elers	1984(2)
Koski Veikko	1982(1)
Kunnas Heikki	1971(1)
Kuokkanen Pentti	1971(1)
Kurikka Juhani	1966(1)
Kuuluvainen Jari	1979(2), 1980(1), 1981(1), 1982(1), 1983(2), 1984(4), 1985(4), 1986(2), 1987(1)
Kuusela Kullervo	1965(2), 1967(1), 1968(1), 1969(1), 1970(1)
Laakkonen Olavi	1978(1), 1979(1), 1980(1), 1983(2)
Lakomaa Jukka	1987(1)
Lehikoinen Tapio	1977(2), 1979(1)
Lehtinen Martti	1972(1)
Lehto Jaakko	1977(1), 1978(1), 1979(1), 1982(1)
Leinonen M.	1981(1)
Lipas Erkki	1983(1)
Loikkanen Heikki	1983(1), 1984(1), 1985(2), 1986(1)
Lonkila Markku	1981(1)
Lotvonen Esko	1986(1)
Lovén Lasse	1977(1)
Mattsson Leif	1984(2)
Mattsson S.	1932(1)

Mery Gerardo	1986(2), 1987(3)
Mikkola Pertti	1969(1), 1972(1)
Mäkelä Jarmo	1987(1)
Mäki Elina	1982(1)
Mäkinen Veikko	1970(1)
Möttölä Tatu	1963(1)
Naskali Arto	1985(1), 1986(2), 1987(2)
Nissilä Olli	1975(1), 1977(1), 1979(1)
Norokorpi Yrjö	1979(1)
Numminen Juhani	1970(3), 1971(1)
Nygren Kaarlo	1987(1)
Ollikainen Markku	1986(1)
Ollongqvist Pekka	1979(1), 1980(3), 1981(2), 1982(2), 1985(1), 1986(2), 1987(2)
Onttinen Sirpa	1986(1)
Osara Nils (Nisse) (ent. Hildén)	1935(1), 1936(6), 1938(2), 1940(2), 1944(1), 1945(2), 1948(1), 1969(1), 1970(1)
Ovaskainen Ville	1986(1), 1987(3)
Paananen Seppo	1969(1)
Paavilainen Eero	1985(1)
Pajunen Leevi	1976(1), 1981(1)
Pajuojja Heikki	1985(2), 1986(1), 1987(4)
Palo Aki	1977(1)
Palo Matti	1964(2), 1969(2), 1971(3), 1972(2), 1973(2), 1974(1), 1975(1), 1976(2), 1977(1), 1978(1), 1979(3), 1980(1), 1981(1), 1982(4), 1983(1), 1984(5), 1986(2), 1987(5)
Peltomäki Timo	1968(1)
Penttilä Simo	1975(1)
Petäjistö Leena	1986(1)
Piha Antero	1941(1)
Pohja Pentti	1985(1)

Poikajärvi Helena	1985(1)
Pulliainen Erkki	1987(1)
Puustjärvi Esa	1986(1)
Pälä Esko	1973(1)
Pöntynen Vilho	1928(1), 1929(1), 1930(1), 1931(1), 1932(2), 1933(2), 1948(1), 1951(2), 1952(2), 1953(1), 1954(3), 1956(3), 1958(1), 1959(2), 1960(1), 1962(3)
Pöyhönen Iiro	1986(1)
Remes Jouni	1984(1)
Repo Seppo	1984(1), 1985(2), 1986(1)
Reunala Aarne	1972(2), 1973(2), 1974(3), 1975(1), 1977(1), 1987(4)
Riihinen Päiviö	1965(1)
Ristimäki Toini	1965(1)
Runeberg Lorenzo	1967(2), 1968(1), 1969(1), 1971(1), 1973(1)
Ruottinen Martti	1975(1)
Saari Eino	1929(1), 1930(1), 1933(1), 1934(1)
Saastamoinen Olli	1974(1), 1975(1), 1976(4), 1977(3), 1978(2), 1979(5), 1981(2), 1982(5), 1983(1), 1984(5), 1985(2)
Sainio Jorma	1968(1)
Salmi Jyrki	1987(4)
Salminen Olli	1984(1), 1985(1)
Salo Esko	1954(2), 1960(1), 1967(2), 1969(1), 1971(2), 1977(1), 1981(1)
Salo Jorma	1983(1), 1984(1), 1985(2), 1986(1), 1987(1)
Salonen Hannu	1986(1)
Selby Ashley	1975(1), 1977(1), 1980(1), 1981(1), 1984(2), 1986(1), 1987(5)
Selin Lauri	1954(1), 1957(2)
Seppälä Heikki	1976(1), 1979(1), 1980(2), 1987(1)

Seppälä Risto	1969(1), 1971(3), 1972(1), 1974(2), 1977(1), 1979(1), 1980(1), 1982(1), 1983(1), 1984(1)
Sevola Yrjö	1982(1), 1983(1)
Sievänen Tuija	1981(2), 1984(2), 1987(2)
Sihvonen Asta	1986(1)
Siiriäinen Ari	1987(1)
Simula Anna-Leena	1978(1)
Simula Markku	1971(1)
Sirén Gustaf	1965(2)
Sivonen Sampsa	1965(1), 1967(2)
Snellman Veli	1965(1), 1984(1)
Sorrola Pentti	1968(1)
Talkamo Tero	1977(1), 1979(1)
Tarkkanen Tuomas	1984(1), 1986(1), 1987(1)
Tarvainen Leena	1985(1)
Tervo Mikko	1973(1), 1978(1), 1979(2), 1980(1), 1981(1), 1982(1), 1984(2), 1985(1), 1986(1), 1987(3)
Tiililä Pekka	1967(1), 1969(1)
Tikkanen Ilpo	1972(1), 1977(1)
Toropainen Mikko	1982(1), 1984(2), 1985(1), 1987(1)
Uusitalo Matti	1967(1), 1977(1)
Valsta Lauri	1982(1), 1986(2), 1987(1)
Valtonen Kari	1976(1), 1979(1), 1982(1), 1984(2)
Vanhanen Heidi	1981(2)
Veckman Pertti	1968(1), 1970(1)
Vehviläinen Hannu	1969(1), 1971(1), 1972(1), 1977(1)
Veijalainen Heikki	1967(1), 1968(1)
Virta Jouko	1971(1)
Virtanen Pekka	1987(1)
Vuorivirta Juha	1981(1)
Välikangas Erkki	1985(1)
Wager Petri	1975(1)

METSÄEKONOMIAN TUTKIMUSOSASTON HENKILÖKUNTA VUOSINA 1927-1988
(vähintään vuoden päätoimisesti työskennelleet)

Osaston johto

- Erkkilä, Eneas Eligius (Ennu) s. 29.11.1907, k. 27.2.1953, MH, MMT; assist. 30-35, tstopääll. 38-40, vt. nuor. assist. 40-44, vt. os.pääll. 43-44 (oto. myös 48-50).
- Heikinheimo, Lauri Johannes s. 4.6.1917, MH, MMT, prof.; vt. os.pääll. 61-63, kansantal. metsäekonomin prof. 63-84, os.pääll. 63-74, 78-81.
- Hämäläinen, Jouko Martti Ensio s. 4.6.1929, MH, ekon., MMT, prof.; tutkija 54-74, liiketal. metsäekonomin prof. 74-, os.pääll. 75-78, 81-87.
- (Ilvessalo, Yrjö s. 1.12.1892, k. 6.12.1983, MH, FT, prof.; vt. os.pääll. oto. 28-38.)
- Osara (ent.Hildén 35), Nils Arthur (Nisse) s. 29.11.1903, MH, MMT, prof.; vt. assist. 28-31, erik.tutk. 31-36, os.pääll. 38-48 (oto.45-48), erik.tutk. 69-70.
- Palo, Matti Seppo s. 6.4.1938, MH, MMT, prof.; nuor. assist. 63-71, erik.tutk. 72-76, 78-84, kansantal. metsäekonomin vt. prof. 84-85, prof. 86-, os.pääll. 87-.
- Pöntynen, Vilho s. 11.5.1891, k. 19.2.1976, MH, FM, MMT, prof.; puunkäyttötutk. apul.joht. 27-30, os.pääll. 50-60.
- Runeberg, Lorenzo Richardo s. 7.1.1916, MH, MMT, prof.; erik.tutk. 66-68, liiketal. metsäekonomin vt. prof. 71-74, erik.tutk. 74-76.
- (Saari, Eino Armas s. 7.10.1894, k. 15.4.1971, MH, FT; puunkäyttötutk. joht. 27-32.)

Erikoistutkijat

- Ervasti, Seppo Mikael s. 3.8.1924, MH, MMT; erik.tutk. 63-65.
- Jalava, Matti s. 10.1.1893, k. 24.7.1975, MH, MMK; erik.tutk. 28-31.
- Järveläinen, Veli-Pekka s. 11.5.1938, MH, MMT; assist. 63-65, 69, erik.tutk. 86-.

Ollonqvist, Pekka Heikki s. 27.7.1944, ekon., KTT; tutkija 79-85, erik.tutk. 85-.

Piha, Antero Onni s. 1.11.1907, MH, MMT; avust. tutk. 30-31, erik.tutk. 40-42.

Reunala, Aarne Olavi s. 11.2.1946, MH, MMT; tutk.apul. 67-69, tutkija 69-70, erik.tutk. 86-.

Salo, Esko Reinhold s. 2.8.1923, MH, MMT; nuor. assist. 51-63, tutkija 63-71, erik.tutk. 72-86.

Selby, John Ashley s. 17.1.1944, B.Sc., Ph.D.(Lontoo); tutkija 73-83, erik.tutk. 84-.

Seppälä, Risto s. 20.9.1943, VTT; erik.tutk. 72-75.

Sevola, Yrjö Sakari s. 8.1.1946, MH, MML; tutk.apul. 68-70, tutkija 78-86, erik.tutk. 86-.

Tervo, Mikko Johannes s. 13.9.1948, MH, MMT; tutk.apul. 71-72, tutkija 72-87, erik.tutk. 87-.

Tutkijat

Aaltonen, Matti s. 29.12.1953, ekon.; tutkija 80-82.

Aarne, Martti Pentti Johannes s. 23.1.1955, MH; avust. tutk. 80-81.

Aarnio, Jukka Johannes s. 5.10.1952, MH, MMK, VTK; tutk.apul. 76-78, tutkija 79-.

Astorga, Luis s. 19.12.1935, MH(Chile); tutkija 74-77.

Cope, David Harold s. 15.2.1948, B.A.(Econ.); tutk.apul. 68, tutkija 69-72.

Cunningham, James Patrick s. 18.3.1946, B.Sc.(For.); tutkija 72-75.

Elovirta, Pertti Kullervo s. 5.6.1948, VTK; tutk.apul 73-74, tutkija 75-.

Enroth (os.Hämäläinen), Raija-Riitta s. 27.4.1946, VTK, MML; tutkija 86-.

Grönholm, Uljas Johannes s. 24.11.1870, k. 10.6.1950, FM, MH; avust. tutk. 39-44.

Grönlund, Seppo Aarne s. 7.1.1937, MH; tutkija 64-65.

Hankala, Tapio Vilho Johannes s. 11.8.1951, MH; tutkija 76-.

Hannelius, Simo Tapani s. 26.12.1943, MH, MMK; tutkija 75-87.

- Harrington, Rory s.16.7.1945, B.Sc.(For.); tutkija 69.
- Hartikainen, Eino Rafael s. 9.6.1905, k. 2.3.1940, MH, MMK; nuor. assist. 29-40.
- Harve, Paavo Vilho s. 8.2.1907, MH, MMK; nuor. assist. 35-44, 49-52.
- Heikinheimo, Matti Olavi s. 24.3.1942, MH, VTM; tutk.apul. 65-66, tutkija 67-72.
- Heino, Jan Erik s. 22.7.1947, MH; assist. 69-73.
- Helander, Matti Kalervo s. 24.3.1949, MH; tutk.apul. 72-74, tutkija 74-79.
- Helle, Timo Päiviö s. 6.5.1947, FT; tutkija 85- (Rovaniemen tutk.asema).
- Hetemäki, Lauri Antero s. 5.11.1957, B.Sc., MA(Sussex); tutkija 87-.
- Holma, Heikki Juhani s. 10.5.1954, MH; tutkija 81-82.
- Holopainen, Viljo Emil s. 13.3.1916, MH, VTK, MMT; assist. 48-52.
- Honkanen, Jouko Ensio s. 22.5.1911, MH; tutkija 39-41.
- Hujala, Jukka Kalevi s. 26.8.1956, MH; tutkija 81-83.
- Hurmerinta, Kirsti s. 10.10.1936; tutkija 61-62.
- Hurskainen, Jari Olavi s. 6.5.1949, MH; tutk.apul. 71-72, tutkija 74.
- Huttunen, Terho Uolevi s. 29.7.1919, MH; tutkija 62-85.
- Hyppönen, Mikko Kalle Tapani s. 3.2.1951, MH, MMK; tutkija 75-80.
- Hälli, Jaakko s. 20.6.1937, VTK; assist. 63-64.
- Hämäläinen, Pentti Kalevi s. 25.2.1936, MH; assist. 63-66.
- Hänninen, Harri Tapani s. 1.5.1956, MMK, MH; tutkija 83-.
- Hänninen (os.Hytönen), Riitta Helena s. 22.9.1950, MH, MMK; tutkija 75-.
- Ihalainen (os.Lipponen), Ritva Marketta s. 1.11.1953, VTK; tutk.apul. 76-79, tutkija 79-.
- Jaatinen, Esko Lauri s. 2.1.1949, MH, MML; tutk.apul. 70, tutkija 73-80.
- Janhunen, Emil Edvard s. 31.10.1923, MH; tutkija 55-60.

- Jha, B. Chandra s. 2.1.1935, B.Sc.(Intia); avust. tutk. 70-71.
- Jones, Michael Richard Handley s. 16.12.1944, B.A.(Englanti); tutkija 69-72.
- Juslin, Heikki Juhani s. 17.7.1944, MH, VTK, MMT; tutkija 71-78.
- Kaila, Kyösti Väinö Viljam s. 28.6.1916, k. 3.4.1973, MH, MMK; assist. 45-48.
- Kaipainen, Jaakko Olavi s. 15.7.1950, metsät.yo.; tutk.apul. 74-77, avust. tutk. 77.
- Kajanus, Miika Pertti Tapio s.19.6.1958 ,metsät.yo.; tutk.apul. 80-81, avust. tutk. 81-82.
- Kallio-Mannila, Pekka Kalevi s. 13.8.1963, metsät.yo.; avust. tutk. 87-.
- Karakoski, Pekka Kostti Edvard s. 15.6.1941, metsät.yo.; tutk.apul. 64-65, assist. 65-66.
- Karhu, Teuvo Juhani s. 22.5.1952, MH; tutk.apul. 75-76, tutkija 77-79.
- Karppinen, Heimo Markku Timo s. 17.5.1957, MH; tutkija 80, 85-.
- Karttunen, Pentti s. 30.7.1894, k. 6.1.1979, MH; avust. tutk. 58-63.
- Keipi, Kari Juhani s. 6.10.1946, MH, Ph.D.(Oregon), MMT; tutkija 69-72, 76-80.
- Kekkonen, Otto Antero s. 6.2.1936, MH; tutkija 66-68.
- Kuokkanen, Pentti Olavi s. 8.11.1945, MH, ekon.; assist. 69-71.
- Kurikka, Antti Juhani s.9.9.1936, MH; tutkija 63-64.
- Kuula, Markku Juhani s. 14.5.1958, ekon., KTM; tutkija 82-.
- Kuuluvainen, Tauno Jari Mikael s. 4.10.1950, MH, MMK, VTL; tutk.apul. 75, tutkija 78-.
- Kyöstilä, Juhani s. 12.10.1948, LuK; tutk.apul. 77, avust. tutk. 78.
- Laakkonen, Olavi Kullervo s. 14.7.1950, FK; tutkija 75-80.
- Laitinen, Kalervo s. 10.11.1935, MH; assist. 63-64.
- Laitinen, Martti Veli s. 6.12.1955, FK; suunnittelija 85, tutkija 86-87.
- Lakomaa, Jukka s. 9.2.1957, MH; tutkija 85-86.

- Lattu, Pertti Olavi s. 20.4.1949, MH; tutk.apul. 75-77, tutkija 77-78.
- Lehikoinen, Tapio Vilho s. 19.1.1948, FK, MH; tutkija 74-81.
- Lehto, Jaakko Einar Tapio s. 27.8.1945, FL; tutkija 73-79.
- Leinonen, Seppo Juhani s. 8.10.1955, MH; tutkija 80-81.
- Lemmetyinen, Markku Johannes s. 14.11.1954, MH; tutkija 80-81.
- Liimatainen, Yrjö Antero s. 10.10.1945, MH; tutkija 70.
- Lilleberg, Risto Edvin s. 5.8.1952, MH, MMK; tutkija 79-83.
- Lindberg, Bengt Christian s. 10.4.1953, MH, dipl.ekon.; tutkija 84-87.
- Liukkala, Mauri Juhani s. 3.4.1948, MH; tutkija 73-74.
- Mery, Gerardo Andrés (Chile) s. 5.8.1946, MMK; tutkija 82-.
- Metsänheimo, Urho s. 11.2.1900, MH, MMK; avust. tutk. 27-29.
- Mikkola, Pertti Heikki s. 17.10.1936, MH; tutkija 64-74.
- Mäkelä, Jarmo Johannes s. 26.5.1956, metsät.yo.; tutk.mest. 86-87, avust. tutk. 87-.
- Naskali, Arto Olavi s. 23.7.1954, TTK; tutkija 84- (Rovaniemen tutk.asema).
- Nikulainen (os.Kotilainen), Ulla Kaarina s. 12.10.1916, MH; harj. mh. 39-40.
- Nissilä, Olli Viljo Iivari s. 27.1.1950, ekon., MH; avust. tutk. 71-72, tutkija 73-79.
- Numminen, Martti Vihtori s. 9.10.1910, k. 13.7.1946, MH; harj. mh. 39-40, avust. mh. 39-45.
- Numminen, Matti Juhani s. 25.2.1944, metsät.yo.; avust. tutk. 67-69.
- Oksanen, Leena s. 23.2.1962, metsät.yo.; avust. tutk. 86-.
- Ollikainen, Tatu Pekka s. 2.8.1947, MH; tutk.apul. 70, tutkija 71-72.
- Onttinen, Sirpa Kristiina s. 5.6.1955, MH; tutk.apul. 82, tutkija 84-87.
- Ovaskainen, Tauno August s. 20.11.1910, k. 28.2.1940, MH, MMK; assist. 38-40.
- Ovaskainen, Viljo Tapani (Ville) s. 9.10.1953, MH; tutk.apul. 78-79, tutkija 80-.

Paananen, Seppo Olavi s. 14.7.1944, metsät.yo.; avust. tutk. 68-69.

Pajunen, Leevi Antero s. 21.5.1946, ekon.; tutkija 75-76, 79-80.

Pajuoja, Heikki s. 7.3.1959, VTK; tutkija 84-.

Peltola, Aarre Olavi s. 22.11.1961, metsät.yo.; tutk.apul. 86-87, ohjelmioija 87, avust. tutk. 87-.

Penttilä, Simo Veli s. 30.10.1945, MH, ekon.; tutkija 71-74.

Petäjistö, Leena Katariina s.4.11.1952, Dipl.Ing.d.Forstw. (Wien); tutkija 82-.

Pohja, Pentti Ilmari s. 26.11.1958, MH; tutkija 84-85.

Pätiälä, Risto-Veikko s. 11.9.1950, MH(Göttingen); tutkija 80-83.

Pönniö, Sakari Tapani s. 9.2.1956, MH; tutk.apul. 80, tutkija 81-85.

Rantapuu, Klaus Robert Artturi s. 16.6.1936, MH; tutkija 64-65.

Rautiainen, Jyrki s. 5.9.1960, tal.yo; avust. tutk. 87-.

Remes, Jouni Ahti s. 3.6.1954, TTK; tutkija 82-84 (Rovaniemen tutk.asema).

Repo, Seppo Antero s. 8.6.1955, MH; tutkija 84-86.

Riska, Thor Erik s. 30.3.1952, Luk; tutkija 74-75.

Roitto, Vilho Pentti s. 21.3.1933, MMM; tutkija 67-69.

Ruokanen, Reiho Väinö Tapani s. 22.3.1961, metsät.yo.; avust. tutk. 84-85.

Ruokonen, Mirja Tuulikki s. 24.12.1940, MH, FK; tutkija 85-86.

Ruottinen, Martti Tapani s. 24.7.1946, MH; nuor. assist. 72.

Rutanen, Elina Tellervo s. 24.6.1935, MH; tutkija 62-63.

Saastamoinen, Olli s. 22.9.1945, MH, VTK, MMT; tutk.apul. 66-68, tutkija 72-84 (Rovaniemen tutk.asema).

Sainio, Jorma Kalevi s. 23.8.1941, MH; assist. 65-67.

Salmi, Jyrki Veli s. 12.12.1961, MH, MMK; tutkija 86-87.

Salminen, Olli Tapani s. 5.9.1954, MMK; avust. tutk. 82-84, tutkija 84-.

- Salo, Jorma s. 9.9.1946, valt.yo.; tutk.apul. 76, suunnitteli 80-86, vs. tutkija. 86-.
- Saramäki (os.Taskinen), Pirjo Anita s. 2.5.1946, MH; tutk.apul. 70-71, tutkija 72-73.
- Selin, Lauri Oskari s. 17.12.1923, MH; nuor. assist. 52-56, vanh. assist. 56-57.
- Seppälä, Heikki Tapio s. 18.6.1951, MH, MMK; tutk.apul. 70, 72-75, tutkija 75-80, 86-.
- Seppänen, Taavi Oskari s. 28.8.1892, k. 16.6.1953, MH, MMT; apul.tutk. 38-44.
- Sierla, Viljo Olavi s. 29.7.1900, k. 25.11.1966, MH; avust. tutk. 27-31.
- Sievänen (os.Hartikainen), Tuija Leena Irmeli s. 24.2.1953, MMK; tutkija 81-.
- Siltanen, Eero Olavi s. 27.2.1948, MH; tutkija 73-79.
- Simula, Anna-Leena s. 16.1.1951, MH; tutkija 73-74.
- Sivonen, Sampsa Paavo Antero s. 19.6.1938, MH; tutkija 64-72.
- Snellman, Veli s. 21.8.1936, MH; tutk.apul. 62-63, assist. 63-65, tutkija 80-.
- Suominen, Akseli s. 25.11.1903, k. 19.4.1983, MH; assist. 30-31.
- Säynäjäkangas, Sirkka Katariina s. 9.5.1956, Luk; tutkija 83-84.
- Talkamo, Tero Tapio s. 7.12.1944, MH; tutk.apul. 71-72, tutkija 75-79.
- Tarkkanen, Tuomas Tapani s. 26.12.1957, MH; tutkija 83-.
- Tiililä, Pekka Kaarlo s. 31.3.1942, MH; assist. 65-66.
- Tikakoski, Simo Kari Juhani s. 11.1.1960, MMK, MH; tutkija 87-.
- Tikkanen, Ilpo Uolevi s. 24.9.1949, metsät.yo.; tutk.apul. 69-70, avust. tutk. 71-72.
- Toropainen, Mikko s. 23.2.1949, VTM; tutkija 80- (Joensuun tutk.asema 84-).
- Turunen, Jukka Ilmari s. 24.2.1956, MH; tutkija 86-.
- Valli, Pasi s. 9.1.1958, MMK, MH; tutk.apul. 85, tutkija 85-87.
- Valsta, Lauri Tapani s. 23.3.1954, MH, MMK, M.Sc.(Oregon); tutk.apul. 72, tutkija 79-.

- Valtanen, Hannu Veikko s. 8.11.1948, MH, MMK; tutkija 73-75.
- Valtonen, Kari Antero s. 4.4.1949, MH, MMK; nuor. assist. 73-74, tutkija 76-.
- Vanhanen, Heidi Maria s. 6.12.1944, KTK; tutk.apul. 79-80, tutkija 80-.
- Veckman, Pertti Juhani s. 30.9.1945, VTK; tutk.apul. 65-68, tutkija 68-70.
- Vehviläinen, Hannu Juhani s. 30.10.1945, MH, MMK; avust. tutk. 68-69, tutkija 69-73.
- Veijalainen, Heikki Sakari s. 1.4.1941, Luk; tutk.apul. 66, tutkija 66-68.
- Villikka, Pentti s. 26.7.1919, DI; ylim. assist. 54-60.
- Virta, Jouko Kalevi s. 19.9.1945, MH; tutk.apul. 67-68, tutkija 70.
- Virtanen, Teijo Harri Olavi s. 21.2.1956, Luk; tutk.apul. 78-80, avust. tutk. 80-81.
- Vähäpesola, Jukka Tapio s. 19.3.1964, metsät.yo.; avust. tutk. 87-.
- Vähävihi, Tapani Armas s. 22.3.1941, MH; tutk.apul. 63, 65, nuor. tutk. 66-67.
- Väänänen, Sulo Johannes s. 2.8.1923, MH; tutkija 55-63.
- Wager, Petri Olavi s. 31.5.1948, MH; tutk.apul. 72, nuor. assist. 73.

Avustava henkilöstö

- Aarnio (os.Sjöstrand), Brita Anneli s. 12.3.1951; tstoapul. 68-77.
- Alanen, Ulla Inkeri s. 30.3.1958; tutk.apul. 83-84.
- Aranko, Jaana Katriina s. 23.12.1954, merkon.; tstovirk. 81-.
- Aro (os.Raussi), Aili Viola s. 25.12.1901; laskuapul. 28-30.
- Bäckman, Elin Augusta s. 2.12.1885, k. 5.5.1957; ylim. virastoapul. 36-43, ylim. apuvirk. 43-53.
- Colliander (os.Paakkala), Laura Elina s. 18.12.1930; tstoapul. 55-60.
- Eskelinen, Riitta s. 2.11.1958; tstoiht. 80-83.

Haavisto, Arja Sinikka s. 11.11.1954, ins.; tutk.mest. 82-83.

Harmanen, Marja Kaarina s. 17.1.1946, HSO-siht.; siht. 69-70, tutk.siht. 70-73.

Heikkilä (os.Laine), Vuokko Tellervo s. 29.4.1947; tutk.siht. 73-75.

Heinonen, Taimi Lahja s. 14.10.1904; ylim. virastoapul. 37-42, ylim. apuvirk. 43-49, laskuapul. 49-71.

Helko, Jenny Armida s. 10.10.1898; ylim. apuvirk. 46-52.

Herrala-Ylinen, Helena s. 23.2.1950, FK; tutk.apul. 79, suunnittelija 80.

Honkanen (os.Puhakka), Arja Irmeli s. 18.1.1951, VTK; tutk.siht. 85-.

Hurme, Torsti Eemil Ilmari s. 12.1.1953; tutk.apul. 75-78.

Hyyppä, Vappu Elna s. 1.5.1909; laskuapul. 29-38.

Iltanen (os.Pietarinen), Eila s. 22.11.1954; tstosiht. 82-.

Jaatinen (os.Stenroos), Marja-Leena Hillevi s. 1.1.1943; ylim. tstosiht. 63-66.

Jolkkonen, Seppo Juhani s. 28.12.1959, metsätal.ins.; ohjelmoija 87-.

Kajander, Paavo Antero s. 4.2.1944, metsät.yo.; tutk.apul. 67-68, os.siht. 69-70.

Karhu (os.Jokela), Liisa Kaija Irmeli s. 9.10.1949, yo.-merkon.; tutk.siht. 75-80.

Karhula, Tauno Jarmo Vilhelm s. 30.3.1952, maat.-metsät.yo.; stipendiaatti 86-.

Kilpelä, Seija-Sisko Kaarina s. 1.9.1951, Luk; suunnittelija 87- (Rovaniemen tutk.asema).

Korhonen (os.Väisänen), Anna-Kaisa Mirjam s. 20.4.1950; tutk.apul. 75-81, tutk.mest. 82-.

Korhonen (os.Paunu), Sirpa-Liisa s. 8.7.1951, HSO-siht.; tutk.apul. 73-75, os.siht. 78-79, tutk.siht.85-86.

Korvenranta (os.Varis), Anita M-S. s. 11.11.1948; tstoapul. 72-74.

Korvenranta, Helena Inkeri s. 17.1.1954, ekon.; tstosiht. 79-80, tutk.siht. 80-83.

Kousa, Rauno Antero Pietari s. 31.8.1941, metsät.yo.; tutk.apul. 63-65.

Kuisma, Hannu Tapio s. 13.2.1958, metsätal.ins.;
kenttäasiamies 85-86.

Kuusijärvi, Maija Inkeri s. 7.6.1929; ylim. apuvirk. 52-56,
laskuapul. 56-85, tstovirk. 86-.

Kytökorpi, Paavo Kaarlo s. 23.12.1941, metsät.yo.;
tutk.apul. 66-68.

Laakkonen (os.Paakkanen), Eeva-Liisa s. 9.7.1955; tstoapul.
77-81.

Leino, Kari Pentti Uolevi s. 7.12.1952, merkon.; tutk.apul.
77-80.

Lepistö, Martti Kalevi s. 30.10.1941, MH; os.siht. 67-68.

Lohiniva, Seppo s. 21.11.1950; tutk.mest. 83-
(Rovaniemen tutk.asema).

Malinen, Seija Liisa Marjatta s. 17.11.1941; tstoapul. 71-72.

Manninen, Eeva s. 7.2.1908, k. 31.10.1956; ylim. laskuapul.
30-32, 35-36, laskuapul. 37-56.

Markkanen, Jukka Tapio s. 21.1.1963; suunnittelija 87-88.

Mattila, Seppo Juhani s. 3.3.1944, VTM; tutk.apul. 69-71.

Merideth-Nuottamo, Nancy s. 19.3.1955; tutk.apul. 79-80.

Mäkinen, Ilpo s. 27.12.1954, Luk; ohjelmioija 80-82,
suunnittelija 83-.

Männikkö, Heikki s. 7.2.1951, Luk; ohjelmioija 81-83,
suunnittelija 83-84, vanh. suunnittelija 84-85.

Niiranen, Antti Juhani s. 28.1.1940, metsät.yo.; tutk.apul.
62-65.

Niva, Aarno Jukka Henrik s.1.4.1954, metsätyönjoht.;
kenttäasiamies 85- (Rovaniemen tutk.asema).

Paakkinen, Risto Juhani s. 29.12.1950; suunnittelija 75-76.

Painilainen, Asko Aarre s. 2.10.1942, metsät.yo.; tutk.apul.
66-67.

Pakkanen, Esko Juhani s. 14.4.1944, metsät.yo.; tutk.apul.
63-66.

Peippo, Seppo Olavi s. 31.1.1941, metsät.yo.; tutk.apul.
62-65.

Pelkonen, Hannu Kullervo s. 3.1.1953, merkon.; tutk.apul.
81-85, tutk.mest. 85-.

Peltoniemi, Aatos Gabriel s. 27.8.1938, metsät.yo.;
tutk.apul. 63-65.

- Pesola (os.Avo), Ritva Terttu s. 26.4.1943; tutk.apul.
64-66.
- Pihlajamäki, Jukka Petteri s. 3.9.1962, metsät.yo.;
ohjelmioija 84-85.
- Pouttu, Airi Irmeli s. 12.10.1947; lävistäjä 71-78.
- Puolanne, Raili Aune Hellevi s. 20.12.1917, k. 5.7.1953;
ylim. laskuapul. 39-43, ylim. apuvirk. 43-48.
- Päivinen, Irma Helena s. 20.11.1950; tstoapul. 69-71.
- Pöntynen (os.Järvinen), Aili Irene s. 14.8.1898; laskuapul.
28-30.
- Raittila, Erkki Antti s. 10.2.1949; tutk.apul. 69-72.
- Ripatti, Pekka Ilmari s. 20.10.1953; tutk.apul. 80-81,
ohjelmioija 82-83.
- Salminen, Eila Marja s. 28.7.1928; ylim. apuvirk. 53-56.
- Salonen, Lauri s. 4.10.1955; tutk.apul. 80-81.
- Saukkonen, Irma Tellervo s. 8.8.1948; tstoapul. 75-77.
- Seppälä, Rakel s. 30.1.1924; tstovirk. 57-.
- Sepulveda, Marta Nora (Chile) s. 28.9.1945; tstoapul. 73-79.
- Simula, Markku Tapani s. 18.12.1944, metsät.yo.; tutk.apul.
66-68.
- Siren, Hannu Leo Tapani s. 20.12.1952; tutk.apul. 74-75.
- Sorrola, Pentti Olavi s. 4.10.1941, metsät.yo.; tutk.apul.
66-67.
- Soveri (os.Autio), Maija-Liisa s. 10.10.1945, HSO-siht.;
tstosiht. 70-72, tutk.siht. 73-75.
- Suihkonen, Veli Juhani s. 24.8.1959; tutk.apul. 84-87,
tutk.mest. 87-.
- Taponen, Hellin Marjatta s. 21.8.1926; tstoapul. 56-63.
- Taponen, Sisko Tuulikki s. 18.2.1949; tstoapul. 66-67.
- Tiililä, Elvi Marjatta s. 17.4.1940, metsät.yo.; os.siht.
66-67.
- Tuominen (os.Miskala), Ritva Anneli s. 27.6.1946, merkon.;
tutk.siht. 86-.
- Uusitalo, Jukka Ensio s. 10.1.1955, fil.yo.; suunnittelija
86-.

- Velling, Pirkko Marjatta s. 20.6.1949, metsät.yo.;
tutk.apul. 68-71.
- Viitanen, Erkki Tapani s. 16.7.1954, FK; tutk.apul. 77-79,
ohjelmioija 80-81, vanh. suunnittelija 82.
- Virtanen, Eija s. 28.3.1960, yo.-merkon.; tutk.virk. 87-
(Rovaniemen tutk.asema).
- Välikangas, Erkki s. 31.8.1957, metsät.yo.; tutk.apul.
80-81.
- Värjö, Martta Helena s. 17.6.1904; laskuapul. 38-51.
- Väyrynen, Sisko Anneli s. 20.2.1952, yo.-merkon.; tutk.siht.
83-85.
- Westin, Kaija Maire s. 18.9.1934; tstovirk. 71-.
- Wilska, Osmo Veikko Juhani s. 10.9.1953; tutk.apul. 79-81,
ohjelmioija 81.
- Ylinen, Juha Markku s. 7.2.1949, Luk; tutk.apul. 75-78.

Puunkäyttötutkimusten kenttäasiamiehet

- Airaksela (ent.Frestadius), Pauli Väinö s. 22.12.1903,
k. 27.8.1945, metsätekn.; kenttäasiamies 27-28, 38-39.
- Börman, Paul Richard s. 25.1.1905, metsätekn.;
kenttäasiamies 27-28.
- Gripenberg, Paul Gotthard s. 5.5.1904, k. 21.3.1940,
metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Hannula, Yrjö Aleksander s. 14.9.1888, k. 24.1.1950,
metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Helkiö, Arvo Ilmari s. 5.7.1900, k. 29.2.1940, metsätekn.;
kenttäasiamies 27-28.
- Juntunen, Eemil s. 5.1.1900, metsätekn.; kenttäasiamies
27-28.
- Kettunen, Paavo Martti Kullervo s. 12.1.1903, k. 8.3.1940,
metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Koponen, Martti Einari s. 19.11.1903, metsätekn.;
kenttäasiamies 27-28.
- Lindström, Knut Gerhard s. 13.1.1895, metsätekn.;
kenttäasiamies 27-29.
- Mäkinen, Yrjö Karl s. 23.6.1901, metsätekn.; kenttäasiamies
27-28.

- Niemi, Uno Demetrius s. 8.10.1899, metsätekn.;
kenttäasiamies 27-28.
- Nurminen, Teemu s. 14.2.1903, metsätekn.; kenttäasiamies
27-28.
- Ovaska, Antti s. 5.3.1904, metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Peltola, Lauri Emil s. 16.4.1900, metsätekn.; kenttäasiamies
27-28.
- Perilä, Aaro s. 23.4.1899, metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Pyy, Arvi s. 3.9.1903, metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Rantalahti, Aarne s. 18.6.1903, metsätekn.; kenttäasiamies
27-29.
- Riittinen, Anselmi (Anssi) s. 26.11.1903, metsätekn.;
kenttäasiamies 27-28.
- Sarviharju (ent.Vederhorn), Toivo Johannes s. 30.3.1903,
metsätekn.; kenttäasiamies 27-28.
- Timonen, Antti s. 11.4.1902, metsätekn.; kenttäasiamies 28.
- Aarnikoivu, Pauli Olavi s. 11.7.1911, sahatekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Airola, Eero Oskari s. 3.7.1907, metsätekn.; kenttäasiamies
38-39.
- Alarotu, Matti s. 20.2.1913, metsätekn.; kenttäasiamies
38-41.
- Eloranta, Sulo Johannes s. 24.12.1911, k. 27.7.1941,
metsätekn.; kenttäasiamies 38-39.
- Hatakka, Arvo August s. 16.1.1914, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Höri, Lauri Eemeli s. 11.7.1907, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Joutsen, Toivo Olavi s. 24.4.1912, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Laakso, Tauno Onni Oiva s. 4.8.1912, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Myllykoski, Aukusti Jalmari s. 17.7.1905, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Männikkö, Lauri Olavi s. 10.7.1912, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.
- Norri, Toivo , k. 27.2.1940; kenttäasiamies 38-39.

Nystämö (ent.Nyström), Karl Bertil (Pertti) s. 1.10.1907,
metsätekn.; kenttäasiamies 38-39.

Ojala, Väinö s. 4.4.1902, metsätekn.; kenttäasiamies 38-39.

Pirttijoki, Paavo Mikael s. 28.9.1912, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.

Riipinen, Juho (Jukka) Taavetti s. 21.7.1909, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.

Soini, Aarne Fredrik s. 26.6.1912, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.

Teiskonen, Eemil Antero s. 27.4.1906, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.

Toivonen, Kalle Teodor s. 9.11.1909, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-41.

Träskelin, Elis Alexander s. 9.8.1913, metsätekn.;
kenttäasiamies 38-39.

Valkeinen, Elis Jalmari s. 9.3.1909, k. 26.2.1940,
metsätekn.; kenttäasiamies 38-39.

Alve, Paavo, metsätekn.; kenttäasiamies 54-55.

Goman, Torsten Sigurd s. 2.5.1910, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Haraldh, Fjalar, metsätekn.; kenttäasiamies 54-55.

Höglund, Helge Gunnar s. 12.3.1923, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Jestoi, Juho, metsätyönjoht.; kenttäasiamies 54-55.

Karlsson, Holger Nils Gustav s. 21.12.1920, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Kortemäki, Kaino Kalevi s. 27.9.1918, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Lahtinen, Leo Arvi Johannes s. 9.3.1930, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Makkonen, Pentti s. 8.10.1928, metsätekn.; kenttäasiamies
54-55.

Pekkala, Antti s. 27.4.1926, metsätekn.; kenttäasiamies
54-55.

Pyykkö, Martti Johannes s. 30.7.1931, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Rainio, Pentti Alarik s. 12.11.1925, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Rainioma, Antero s. 20.3.1930, metsätekn.; kenttäasiamies
54-55.

Salmi, Esko Emil s. 12.6.1926, metsätekn.; kenttäasiamies
54-55.

Tarvainen, Kauko Ilmari s. 17.6.1926, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Vuorenmaa, Mauno Johannes s. 26.5.1932, metsätekn.;
kenttäasiamies 54-55.

Halme, Martti Tapani s. 20.2.1929, sahatekn.; kenttäasiamies
64-66.

Heikkinen, Asko Kullervo s. 7.9.1936, metsätekn.;
ryhmänjoht. 64-66.

Kaulio, Toivo s. 23.8.1916, metsätekn.; kenttäasiamies 64-66.

Kuntonen, Aake Urpo s. 7.3.1928, metsätekn.; piiriasiamies
64-66, ryhmänjoht. 66.

Mynttinen, Mauno s. 11.3.1924, metsätekn.; asiamies 64-66,
70, tutk.tekn. 75-76.

Rekola, Raimo Olavi s. 2.4.1940, sahatekn.; kenttäasiamies
64-65.

Ropponen, Risto s. 25.9.1936, metsätekn.; kenttäasiamies
64-66.

Rosendahl, Alpo Kalevi s. 2.3.1935, metsätekn.;
kenttäasiamies 64-66.

von Schultz, Kaj Lennart Gustav s. 17.11.1939, metsätekn.;
kenttäasiamies 64-66.

Suhonen, Heimo Kustaa s. 7.5.1932, metsätekn.;
kenttäasiamies 64-66.

Söderström, Björn Petter s. 3.3.1939, metsätekn.;
piiriasiamies 64-66.

Taipalinen, Erkki Olavi s. 7.8.1933, metsätekn.;
kenttäasiamies 64-66.

Toropainen, Sulo Johannes s. 17.6.1934, metsätekn.;
kenttäasiamies 64-66.

Välilä, Ossi Uolevi s. 15.2.1942, metsätekn.; piiriasiamies
64-66.

METSÄEKONOMIAN TUTKIMUSOSASTON HENKILÖKUNTA 15.1.1988

Osastopäällikkö Palo, Matti MMT, professori

Osaston yhteinen henkilöstö

Kuusijärvi, Maija	Toimistovirkailija
Seppälä, Rakel	Toimistovirkailija
Heikkinen, Risto	Siviilipalvelusmies

KANSANTALOUDELLISEN METSÄEKONOMIAN TUTKIMUSSUUNTA

Professori Palo, Matti MMT

Taloustieteelliset tutkimukset

Kuuluvainen, Jari	VTL, MMK, tutkija
Ovaskainen, Ville	MH, tutkija
Salo, Jorma	Valt. yo, vs.tutkija
Seppälä, Heikki	MH, MMK, tutkija
Sihvonen, Asta	KTK, tutkija (määräaikainen)
Toropainen, Mikko	VTK, tutkija (Joensuun tutk.asema)

Sosiaalitieteelliset tutkimukset

Elovirta, Pertti	VTK, tutkija
Helle, Timo	FT, tutkija (Rovaniemen tutk.asema)
Ihalainen, Ritva	VTK, tutkija
Mery, Gerardo	MMK, tutkija
Reunala, Aarne	MMT, erikoistutkija
Selby, Ashley	Ph.D., erikoistutkija
Sievänen, Tuija	MMK, tutkija
Vanhanen, Heidi	KTK, tutkija (virkavapaa 28.2.89 saakka)

Puuvaratutkimukset

Hankala, Tapio	MH, tutkija
Hänninen, Harri	MMK, MH, tutkija
Karppinen, Heimo	MH, tutkija
Pajuoja, Heikki	VTK, tutkija
Petäjistö, Leena	Dipl. Ing. d. Forstw., tutkija
Sevola, Yrjö	MML, erikoistutkija

Palvelut

Honkanen, Arja	Tutkimussihteeri
Iltanen, Eila	Toimistosihteeri
Jolkkonen, Seppo	Metsätalousinsinööri
Kilpelä, Seija-Sisko	Suunnittelija (Rovaniemen tutk.asema)
Korhonen, Anna-Kaisa	Tutkimusmestari
Lohiniva, Seppo	Tutkimusmestari (Rovaniemen tutk.asema)
Niva, Aarno	Metsätyönjohtaja (Rovaniemen tutk.asema)
Riihimäki, Tapio	Siviilipalvelusmies
Suihkonen, Veli	Tutkimusmestari
Uusitalo, Jukka	Vs. suunnittelija

LIIKETALOUDELLISEN METSÄEKONOMIAN TUTKIMUSSUUNTA

Professori Hämäläinen, Jouko MMT, ekon.

Puunkasvatuksen liiketaloudelliset tutkimukset

Oksanen, Leena	metsät.yo, avust.tutkija (Suomen Akatemia, määräaik.)
Salminen, Olli	MMK, tutkija
Valsta, Lauri	MH, MML tutkija (virkavapaa 30.6.1988 asti)
Vähäpesola, Jukka	metsät.yo, avust.tutkija (määräaik.)

Metsä- ja metsäteollisuusyritystä koskevat tutkimukset

Aarnio, Jukka	MH, MMK, VTK, tutkija
Hetemäki, Lauri	B.Sc., MA, vs. tutkija
Kuula, Markku	KTM, tutkija (toimivapaa 30.6.1988 asti)
Snellman, Veli	MH, tutkija
Tarkkanen, Tuomas	MH, tutkija
Tikakoski, Simo	MH, vt. tutkija

Raakapuumarkkinatutkimukset

Järveläinen, Veli-Pekka	MMT, erikoistutkija
Mäkelä, Jarmo	metsät.yo, avust.tutkija (määräaik.)
Naskali, Arto	TTK, tutkija (Rovaniemen tutk.as.)
Ollonqvist, Pekka	KTT, erikoistutkija
Tervo, Mikko	MMT, erikoistutkija
Turunen, Jukka	MH, vs. tutkija
Kallio-Mannila, Pekka	metsät.yo, avust.tutkija (Suomen Akatemia, määräaik.)
Peltola, Aarre	metsät.yo, avust.tutkija (Suomen Akatemia, määräaik.)
Rautiainen, Jyrki	tal.yo, avust.tutkija (määräaik.)

Puunjalosteiden markkinoita koskevat tutkimukset

Enroth, Raija-Riitta	VTK, MML, tutkija
Hänninen, Riitta	MH, MMK, tutkija
Valtonen, Kari	MH, MMK, tutkija

Palvelut

Aranko, Jaana	toimistovirkailija
Karhula, Jarmo	stipendiaatti
Markkanen, Jukka	suunnittelija (31.1.1988 asti)
Mäkinen, Ilpo	suunnittelija
Pelkonen, Hannu	tutkimusmestari
Tuominen, Ritva	tutkimusihteeri
Westin, Kaija	toimistovirkailija
Virtanen, Eija	tutkimusvirkailija (Rovaniemen tutkimusasema)



ODC 0+61+65+72
ISBN 951-40-0822-7
ISSN 0358-4283

HAKAPAINO OY, HELSINKI 1988